وزارت معارف

کیمیا

صنف هشتم

سال چاپ: ۱۳۹۹ هـ. ش.



ملي سرود

دا وطن افغانستـــان دی	دا عـزت د هـر افغان دی
کور د سولې کور د تورې	هر بچی یې قهرمـــان دی
دا وطن د ټولـو کور دی	د بـلـوڅـــو د ازبکـــو
د پښتـون او هــزاره وو	د تـرکمنـــو د تـاجکـــو
ورسـره عرب، گوجـر دي	پامیریـان، نورستـانیـان
براهوي دي، قزلباش دي	هـم ایمـاق، هم پشه یان
دا هېـــواد به تل ځلیږي	لکه لمـر پر شـنه آسـمان
په سـینـه کې د آسـیـا به	لکـه زړه وي جـاویـــدان
نوم د حق مـو دی رهبـر	وایـو الله اکبر وایو الله اکبر

بسم الله الرحمن الرحیم



کیمیا

Chemistry

صنف ۸

سال چاپ: ۱۳۹۹ هـ ش

مشخصات کتاب

مضمون: کیمیا

مؤلفان: گروه مؤلفان کتاب‌های درسی دیپارتمنت کیمیا

ویراستاران: اعضای دیپارتمنت ویراستاری و ایدیت زبان دری

صنف: هشتم

زبان متن: دری

انکشاف دهنده: ریاست عمومی انکشاف نصاب تعلیمی و تالیف کتب درسی

ناشر: ریاست ارتباط و آگاهی عامهٔ وزارت معارف

سال چاپ: ۱۳۹۹ هجری شمسی

ایمیل آدرس: curriculum@moe.gov.af

پیام وزیر معارف

اقرأ باسم ربک

سپاس و حمد بیکران آفریدگار یکتایی را که بر ما هستی بخشید و ما را از نعمت بزرگ خواندن و نوشتن برخوردار ساخت، و درود بی‌پایان بر رسول خاتم- حضرت محمد مصطفی ﷺ که نخستین پیام الهی بر ایشان «خواندن» است.

چنانچه بر همه‌گان هویداست، سال ۱۳۹۷ خورشیدی، به نام سال معارف مسمی گردید. بدین ملحوظ نظام تعلیم و تربیت در کشور عزیز ما شاهد تحولات و تغییرات بنیادینی در عرصه‌های مختلف خواهد بود؛ معلم، متعلم، کتاب، مکتب، اداره و شوراهای والدین، از عناصر شش‌گانه و اساسی نظام معارف افغانستان به شمار می‌روند که در توسعه و انکشاف آموزش و پرورش کشور نقش مهمی را ایفا می‌نمایند. در چنین برهه سرنوشت‌ساز، رهبری و خانوادهٔ بزرگ معارف افغانستان، متعهد به ایجاد تحول بنیادی در روند رشد و توسعه نظام معاصر تعلیم و تربیت کشور می‌باشد.

از همین‌رو، اصلاح و انکشاف نصاب تعلیمی از اولویت‌های مهم وزارت معارف پنداشته می‌شود. در همین راستا، توجه به کیفیت، محتوا و فرایند توزیع کتاب‌های درسی در مکاتب، مدارس و سایر نهادهای تعلیمی دولتی و خصوصی در صدر برنامه‌های وزارت معارف قرار دارد. ما باور داریم، بدون داشتن کتاب درسی باکیفیت، به اهداف پایدار تعلیمی در کشور دست نخواهیم یافت.

برای دستیابی به اهداف ذکرشده و نیل به یک نظام آموزشی کارآمد، از آموزگاران و مدرسان دلسوز و مدیران فرهیخته به‌عنوان تربیت کننده‌گان نسل آینده، در سراسر کشور احترامانه تقاضا می‌گردد تا در روند آموزش این کتاب درسی و انتقال محتوای آن به فرزندان عزیز ما، از هر نوع تلاشی دریغ نورزیده و در تربیت و پرورش نسل فعال و آگاه با ارزش‌های دینی، ملی و تفکر انتقادی بکوشند. هر روز علاوه بر تجدید تعهد و حس مسؤولیت پذیری، با این نیت تدریس راآغاز کنند، که در آیندهٔ نزدیک شاگردان عزیز، شهروندان مؤثر، متمدن و معماران افغانستان توسعه یافته و شکوفا خواهند شد.

همچنین از دانش آموزان خوب و دوست داشتنی به مثابه ارزشمندترین سرمایه‌های فردای کشور می‌خواهم تا از فرصت‌ها غافل نبوده و در کمال ادب، احترام و البته کنجکاوی علمی از درس معلمان گرامی استفادهٔ بهتر کنند و خوشه چین دانش و علم استادان گرامی خود باشند.

در پایان، از تمام کارشناسان آموزشی، دانشمندان تعلیم و تربیت و همکاران فنی بخش نصاب تعلیمی کشور که در تهیه و تدوین این کتاب درسی مجدانه شبانه روز تلاش نمودند، ابراز قدردانی کرده و از بارگاه الهی برای آن‌ها در این راه مقدس و انسان‌ساز موفقیت استدعا دارم.

با آرزوی دستیابی به یک نظام معارف معیاری و توسعه یافته، و نیل به یک افغانستان آباد و مترقی دارای شهروندان آزاد، آگاه و مرفه.

دکتور محمد میرویس بلخی

وزیر معارف

مقدمه

علم کیمیا دست مزد تجارب سال‌های متمادی انسان‌ها بوده که به حیث یک مضمون حیاتی تبارز نموده و از جملۀ علوم معاصر و با ارزش می‌باشد.
چون کیمیا از ماده بحث می‌نماید و در صنف هفتم راجع به ماده و مشخصات آن بحث به عمل آمده است، در این کتاب راجع به ذرات اساسی ماده معلومات ارائه شده و مطالب زیر در فهرست مطالب کیمیای صنف هشتم گنجانیده شده است:
در فصل اول در مورد اجزای اتوم، تاریخچۀ اتوم، هسته اتوم و قشر الکترونی اتوم با تمام مشخصات آن معلومات ارائه گردیده است.
در فصل دوم راجع به ترتیب عناصر در جدول دوره‌یی دوره‌ها و گروپ‌های جدول، خواص کیمیاوی و عناصر مشابه در عین گروپ معلومات ارائه گردیده است.
فصل سوم این کتاب روابط کیمیاوی و انواع آن و بعضی مفاهیم اساسی؛ مانند سمبول، ولانس، فورمول و قوانین اکتیت را توضیح می‌نماید.
در فصل چهارم راجع به تعاملات و معادلات کیمیاوی، تعاملات و قانون تحفظ کتله در تعاملات کیمیاوی و توزین معادلات کیمیاوی معلومات ارائه گردیده است.
در فصل پنجم اکسایدها و مورد استعمال آن‌ها توضیح گردیده است، همچنان این فصل شامل مطالب اساسی مانند: اکسیجن به حیث مادۀ تحمض کننده، اکسیدیشن، نامگذاری اکسایدها، فرسایش فلزات و مورد استعمال اکسایدها می‌باشد.
فصل ششم در مورد مرکبات مهم صنعتی از قبیل کودها، عناصر ضروری نباتات، انواع کودها و مرکبات کلورین معلومات ارائه میدارد.
فصل هفتم راجع به تیزاب‌ها و القلی‌ها معلومات ارائه داشته خواص، استحصال و مورد استعمال آن‌ها را توضیح می‌نماید.
بالآخره در فصل هشتم راجع به نمک‌ها و خواص آن‌ها بحث گردیده، نمک‌های معمولی و اهمیت آن‌ها توضیح شده است.
در متن مطالب ذکر شدۀ هر فصل، غرض آموزش بهتر شاگردان فعالیت‌ها ارائه شده است تا شاگردان با انجام آن‌ها از دانش خوب بهره مند گردند؛ همچنان درختم هر فصل خلاصۀ مطالب و سؤالات حل ناشده تحریر گردیده است تا شاگردان را در فهم موضوعات درسی کمک نماید. تمام مطالب ذکر شده در این کتاب به کلمات ساده و عام فهم تحریر گردیده است تا برای آموزش شاگردان مفید باشد.

فصل اول



اجزای اساسی اتوم

علما از زمان‌های بسیارقدیم دربارۀ اتوم نظریات مختلف ارائه نموده‌اند. ازجمله دیموکریت فیلسوف یونان‌قدیم چنین ابراز نظر نموده است: هــرگاه ماده (عنصــر) را به صورت دوامدار تقســیم کنیم بالآخره به ذره‌یی می‌رسیم که دیگر پارچه نمی‌شود. دیموکریت این ذره را اتوم نــام نهاد. اتوم از اصطلاح یونانــی atomos به معنای تجزیه ناپذیر گرفته شــده است. جان دالتون هم نظر دیموکریت را پذیرفت و برای اتوم ساختمان کروی میان پر را پیشنهاد نمود؛ اما امروز ثابت شده که اتوم قابل تجزیه بوده و از ذرات کوچکتر دیگر ساخته شده است. شما درمورد اتوم و اجزای آن در صنوف ششم و هفتم معلومات حاصل نمودید. در ایــن فصل در بارۀ اتوم و اجزای اساســی آن مانند: نمبر اتومی، نمبر کتله و توزیع الکترون‌ها به قشرها معلومات حاصل می‌نمایید. با آموختن مطالب فوق درک تعاملات کیمیاوی و ماهیت عناصر به طور کامل ساده خواهد شد.

نظری به تاریخچۀ اتوم

برای اتوم ســـاختمان‌های مختلف ارائه شده است. پس از جان دالتون عده‌یی از دانشمندان در مورد ساختمان اتوم مطالعات و تجارب زیادی را انجام داده، نظریات و مودل‌های دقیق‌تری از اتوم را ارائه نمودند.

جوزف تامســـون نظر دالتون را مبنی بـــر کروی بودن اتوم پذیرفت، اما ابراز داشـــت که در اتوم ذره‌های بـــا چارج منفی وجود دارند که به‌نام الکترون یاد می‌شـــوند. چون همۀ مواد خنثی اند؛ پس باید در ســـاختار اتوم علاوه بر چارج منفی به همان اندازه چارج مثبت نیز موجود باشد.

تامســـون در جواب به این سؤال که چارج‌های منفی و مثبت چگونه کنـــار هم قرار گرفتـــه اند، چنین اظهار داشـــت: «الکترون‌ها مانند کشمش‌های داخل یک کیک کشمش دار در میان خمیری از چارج مثبت پراگنده شده اند.»

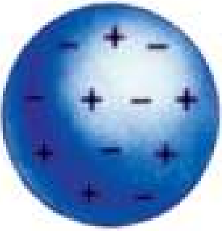
در سال ۱۹۱۱م. رادرفورد دانشمند نیوزیلاندی مودل اتومی تامسون را رد نمود و مودل اتومی خود را چنین معرفی کرد:

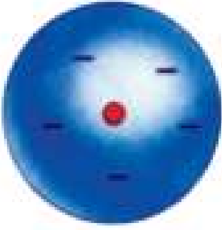
- اتوم دارای هستۀ کوچک است که تقریباً تمام کتلۀ اتوم در هستۀ آن متمرکز است.
- هستۀ اتوم دارای چارج مثبت می‌باشد.
- حجم هســـتۀ اتوم در مقایســـه با حجم اتوم بسیار کوچک است؛ بنابراین قسمت زیادی از حجم اتوم را فضای خالی تشکیل می‌دهد.
- هستۀ اتوم توسط الکترون‌ها احاطه شده است.

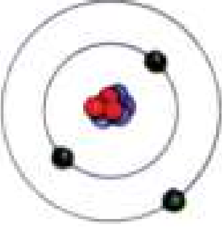
رادرفورد مودل منظومۀ شمسی را برای اتوم پیشنهاد کرد. او مودل اتومی خود را چنین معرفی کرد:

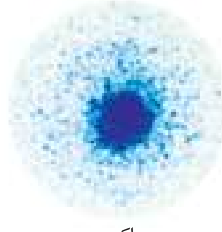
«هســـتۀ اتوم؛ مانند: آفتاب در نظام شـــمس در مرکز قرار داشته و الکترون‌ها به اطراف هســـته؛ مانند: ســـیارات به دور آفتاب در نظام شـــمس در حال گردش اند» دانشـــمند دنمارکی نیلزبور در ســـال ۱۹۱۳م. نظر خـــود را چنین بیـــان نمود: «الکترون‌هـــا به اطراف


۱۸۰۳


۱۸۹۷


۱۹۱۱


۱۹۱۳


اکنون

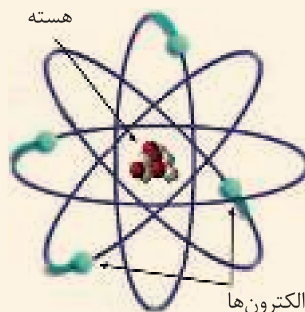
شـــکل (۱-۱) مودل‌های اتومی به ترتیب از بـــالا به پایین مودل اتومـــی دالتـــون مـــودل اتومی تامســـون، مودل اتومی رادرفورد مودل اتومی بور و مودل کوانتومی

هســـته در ســـویه‌های معین انرژی در حرکت بوده که آن‌ها نه انرژی را جذب و نه آزاد می‌سازند.» البته نارسایی‌هایی در مودل‌های ارائه شده موجود است. امروز شکل پذیرفته شدهٔ ساختمان اتومی مودل کوانتمی می‌باشد که در صنوف بالا دربارهٔ آن به طور مفصل معلومات حاصل خواهید کرد. در این صنف از مودل اتومی بور به نســـبت ســـاده بودن و هم به خاطر آن‌که تا حدودی خواص اتوم را بهتر توضیح می‌دهد، استفاده می‌کنیم.

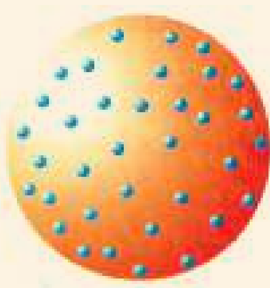


فعالیت

مقایسه کنید: به نظر شما مودل بور و مودل اتومی تامسون با هم چه تفاوت‌ها و شباهت‌های دارند؟



شکل (۱-۲) مودل اتومی بور



شکل (۱-۳) مودل اتومی تامسون

اجزای اتوم را بشناسید

طوری‌که می‌دانید اتوم از دوبخش اساســـی هســـته و قشـــرهای الکترونی تشکیل شده است.

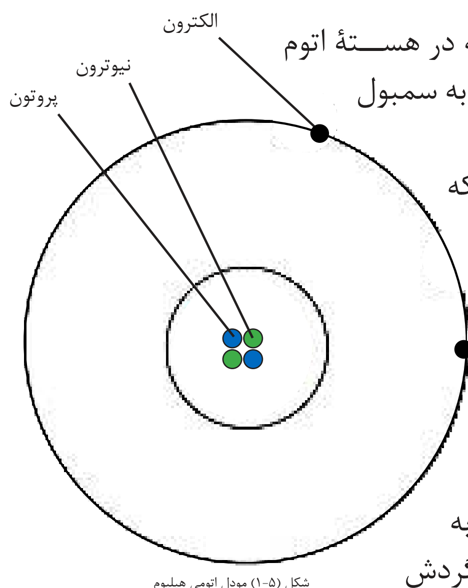
هســـتهٔ اتوم که در مرکـــز اتوم موقعیـــت دارد، دارای چارج مثبت می‌باشد. هســـتهٔ اتوم فضای نهایت کوچک را در حجم اتوم اشغال نموده است.

هرگاه هســـتهٔ اتوم به اندازهٔ توپ کوچک قیاس شـــود، پس بزرگی حجم اتوم به اندازهٔ استدیوم فوتبال می‌باشد.

در هسته دو ذرهٔ اساسی پروتون و نیوترون موقعیت دارند که کتلهٔ اتوم به آن‌ها مربوط است.



شکل (۱-۴) مقایسه حجم هستهٔ اتوم با حجم اتوم



شکل (۵-۱) مودل اتومی هیلیوم

پروتون‌ها : پروتون‌ها ذرات کوچکی هستند که در هستهٔ اتوم موقعیت دارند، دارای چارج برقی مثبت (+) بوده و به سمبول p نمایش داده می‌شوند.

نیوترون‌ها: نیوترون‌ها نیز ذرات کوچکی اند که کتلهٔ آن‌ها تقریباً با کتلهٔ پروتون‌ها مساوی بوده و دارای چارج برقی نمی‌باشند، یعنی چارج آن‌ها صفر است و به سمبول n نمایش داده می‌شوند.این ذرات توسط جیمز چادویک دانشمند انگلیسی کشف شد.

الکترون‌ها: الکترون‌ها در قشرهای الکترونی موقعیت داشته، ذرات نهایت کوچک اند و به اطراف هستهٔ اتوم در قشرهای مختلف در حال گردش می‌باشند. الکترون‌ها به سمبول e نمایش داده می‌شوند که دارای چارج منفی (-) بوده و کتلهٔ آن ۱۸۴۰ مرتبه نسبت به کتلهٔ پروتون سبکتر است؛ بنابراین از کتله آن صرف نظر شده و کتلهٔ اتوم به طور طبیعی در هستهٔ آن متمرکز است.

نمبر اتومی

ماهیت و خاصیت اساسی عناصر مربوط به نمبر اتومی آن‌ها می‌باشد. مجموعهٔ پروتون‌های موجود در هستهٔ یک اتوم به‌نام نمبر اتومی همان عنصر یاد می‌شود؛ طور مثال: در هستهٔ اتوم هایدروجن یک پروتون موجود است؛ پس نمبر اتومی آن یک است و در هستهٔ اتوم اکسیجن ۸ پروتون وجود دارد؛ پس نمبر اتومی آن هشت می‌باشد.

اتوم‌های عناصر در حالت عادی دارای تعداد پروتون‌ها و الکترون‌های مساوی بوده؛ بنابراین اتوم‌های عناصر از لحاظ چارج برقی خنثی اند.



فعالیت

جملهٔ زیر را تکمیل کنید.

اتوم آهن ۲۶ الکترون دارد پس این اتوم در هستهٔ خود....................... پروتون دارد و نمبر اتومی آن....................... .... می‌باشد.

نمبر کتله اتومی چیست؟

طوری که گفته شد؛ چون کتلهٔ الکترون‌ها نهایت کوچک است؛ لذا از کتلهٔ الکترون‌ها در محاسبهٔ کتلهٔ اتومی صرف نظر می‌نمایند؛ بنابر این مجموعهٔ پروتون‌ها و نیوترون‌های موجود در هستهٔ اتوم به‌نام نمبر کتله همان عنصر یاد می‌شود؛ طور مثال: عنصر هیلیم در هستهٔ خود دو پروتون و دو نیوترون دارد؛ پس نمبر کتلهٔ آن ۴ است و در هستهٔ اتوم فلورین ۹ پروتون و ۱۰ نیوترون موجود است؛ پس نمبر کتلهٔ آن ۱۹ می‌باشد.

نمبر کتله:مجموعه پروتون‌ها ونیوترون‌های موجود در هستهٔ اتوم می‌باشد.

نمبر کتله= پروتون‌ها + نیوترون‌ها

نمبر کتله و نمبر اتومی عناصر قرار ذیل نمایش داده می‌شود:





فعالیت

جدول زیر را به کتابچه‌های خود نقل نموده جاهای خالی آن را تکمل نمایید:

اسم عنصر	کلورین	مس	پتاسیم
نمبر اتومی	۱۷		۱۹
تعداد نیوترون‌ها		۳۴	۲۰
نمبر کتله	۳۵	۶۳	
سمبول	Cl	Cu	K

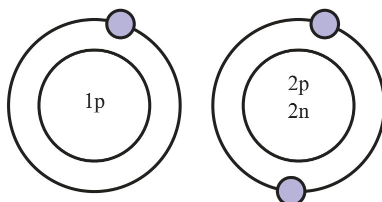
قشرهای الکترونی

طوری که گفته شد، الکترون‌ها به اطراف هستهٔ اتوم در حال چرخش اند و دارای چارج منفی بوده که چارج آن‌ها معادل چارج پروتون‌ها؛ اما مخالف چارج آن‌ها می‌باشد.

آیا تمام الکترون‌ها به اطراف هسته در عین مسیر و در عین قشر الکترونی در حرکت اند؟ الکترون‌ها در عین مسیر در حرکت نبوده؛ بلکه در قشرهای مختلف به دور هستهٔ اتوم درحرکت‌اند. الکترون‌ها را در قشرها به اساس فورمول $2n^2$ جابه‌جا می‌سازند. در این فورمول n نمبر قشر اصلی را نشان می‌دهد و قیمت‌های ....1.2.3.4و غیره را به خود می‌گیرد؛ طور مثال: $n = 1$ باشد، پس؛ تعداد اعظمی الکترون‌های قشر اصلی اول را چنین محاسبه کرده می‌توانیم:

$$2n^2$$
$$n=1$$
$$2\times1^2=2\times1=2$$

در قشر اصلی اول الکترونی، حداعظم الکترون‌ها 2 می‌باشد؛ طور مثال: عنصر هایدروجن و هیلیوم تنها یک قشر دارند؛ چون نمبر اتومی هایدروجن یک و نمبر اتومی هیلیوم دو است، ما مودل اتومی آن‌ها را چنین رسم نموده می‌توانیم:

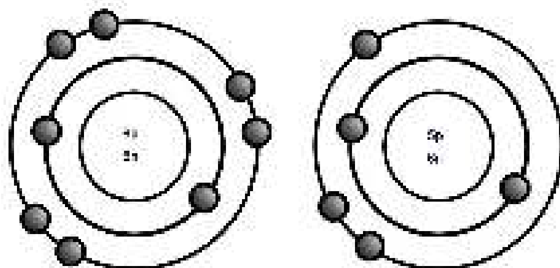


شکل (۷-۱): اتوم هایدروجن   شکل (۶-۱): اتوم هیلیوم

تعداداعظمی الکترون‌های قشر اصلی دوم چنین محاسبه می‌شود:

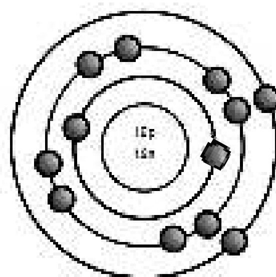
$$2n^2$$
$$n=2$$
$$2\times2^2=2\times4=8$$

در قشر اصلی دوم از یک الی هشت الکترون می‌تواند جا به جا گردد؛ طور نمونه: توزیع الکترون‌های عنصر آکسیجن که نمبر اتومی آن هشت و اتوم بورون که نمبر اتومی آن پنج است، به قشر اصلی چنین نشان داده می‌شود:

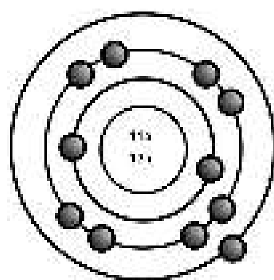


شکل (۹-۱) اتوم آکسیجن   شکل (۸-۱) اتوم بورون

هرگاه تعداد الکترون‌ها از ده بیشتر گردد، درآن صورت الکترون‌ها به قشر اصلی سوم انتقال می‌نماید به طور مثال: مودل اتومی عنصر ســـودیم که نمبر اتومی آن *11* و عنصر مگنیزیم که نمبر اتومی آن *12* است قرار ذیل است:



شکل (۱۰-۱) اتوم مگنیزیم



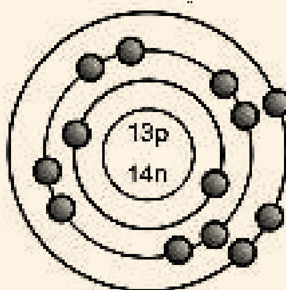
شکل (۱۱-۱) اتوم سودیم

حال دانستیم که در قشر اصلی اول و دوم به صورت مجموعی *10* الکترون می‌تواند موجود باشد.

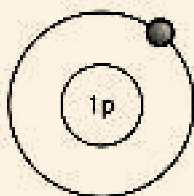


فعالیت

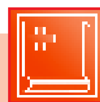
ساختمان مودل الکترونی اتوم‌های المونیم و هایدروجن را با هم مقایسه کنید و تفاوت‌ها و مشابهت‌های آن‌ها را در کتابچه‌های خود یادداشت کنید.



شکل (۱۲-۱) اتوم المونیم

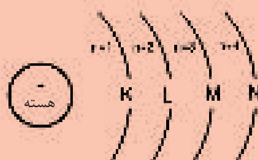


شکل (۱۳-۱) اتوم هایدروجن



معلومات اضافی

قشرهای اصلی الکترونی از طرف هسته به طرف خارج به حروف، قشرهای اصلی اول (K)، قشرهای اصلی دوم (L)، قشرهای اصلی سوم الکترونی (M) و غیره نمایش داده می‌شود.



شکل (۱۴-۱) نمایش قشرهای الکترونی با حروف



فعالیت

مودل الکترونی اتومی عناصر ذیل را رسم کنید.

اسم عنصر	مگنیزیم Mg	سلفر S	کلورین Cl
نمبر اتومی	۱۲	۱۶	۱۷
نمبر کتله	۲۴	۳۲	۳۵



خلاصهٔ فصل اول

- دیموکریت و سپس دالتون معتقد بودند که اتوم‌ها ذرات نهایت کوچک کروی شکل میان پُر اند که به اجزای کوچکتر قابل تجزیه نمی‌باشند.
- رادرفورد برای اتوم ساختار مشابه نظام شمس را پیشنهاد نمود. طوری‌که هسته مانند آفتاب درمرکز اتوم قرار داشته و الکترون‌ها مانند سیارات در اطراف هسته به قشرهای مختلف در حال حرکت می‌باشند.
- امروز نظریهٔ کوانتمی مورد قبول می‌باشد.
- هستهٔ اتوم دارای چارج مثبت می‌باشد که درمرکز اتوم قرار داشته و ذرات اساسی پروتون و نیوترون در آن موقعیت دارند.
- سویه‌های انرژیکی الکترون ساحه یا محلی اند که در آن الکترون‌ها در اطراف هستهٔ اتوم در حال چرخش اند.
- مجموع پروتون‌های موجود در هستهٔ اتوم به نام نمبر اتومی همان اتوم یاد می‌شود.
- مجموعهٔ پروتون‌ها و نیوترون‌های موجود در هستهٔ اتوم نمبر کتله نامیده می‌شود.

سؤال‌های فصل اول

۱- جدول ذیل را در کتابچه‌های خود منتقل و آنرا تکمیل کنید:

نام عنصر و سمبول	فاسفورس p	نیون Ne	پتاسیم K	بیریلیم Be	المونیم Al
نمبر اتومی			۱۹		۱۳
نمبر کتله	۳۱		۳۹	۹	۲۷
تعداد الکترون‌ها	۱۵				
تعدادپروتون‌ها		۱۰		۴	
تعداد نیوترون‌ها		۱۰			

برای سؤال‌های ذیل چهار جواب داده شده است، دور جواب صحیح دایره بکشید.

۲ـ پروتون و نیوترون در کجا موقعیت دارند؟

الف) هسته　　ب) سویه‌های انرژیکی　　ج) خارج اتوم　　د) هیچ‌کدام

۳ـ اتوم‌ها از چند بخش اساسی تشکیل شده است؟

الف) پنج بخش　　ب) سه بخش　　ج) چهار بخش　　د) دوبخش

۴ـ نمبر اتومی مجموع کدام ذرات است؟

الف) الکترون‌ها و پروتون‌ها　　ب) پروتون‌ها و نیوترون‌ها

ج) پروتون‌ها　　د) پروتون‌ها، نیوترون‌ها و الکترون‌ها

سؤال‌های صحیح و غلط

در مقابل سؤال‌های صحیح علامهٔ (ص) و در مقابل سؤال‌های غلط علامهٔ (غ) بگذارید.

۵ـ پروتون‌ها داری چارج منفی بوده و به اطراف هسته در حرکت اند. (　　)

۶ـ مجموع پروتون‌ها و نیوترون‌های موجود در هسته اتوم به‌نام نمبر کتله یاد می‌شود. (　　)

۷ـ الکترون‌ها دارای چارج منفی اند. (　　)

۸ـ پروتون‌ها ذره‌های کوچکی اند که در هسته موقعیت داشته و دارای چارج مثبت اند. (　　)

سؤال‌های ذیل، دارای دو ستون می‌باشد (ستون سؤال‌ها و ستون جواب‌ها) شماره جواب صحیح را از ستون جواب‌ها گرفته به مقابل ستون سؤال‌ها بگذارید:

سؤال‌ها	جواب‌ها
۹ـ مودل نظام شمسی را برای اتوم پیشنهاد کرد. (　　)	۱ـ غیر قابل تجزیه است.
	۲ـ تامسن
۱۰ـ دالتن معتقد بود که اتوم (　　)	۳ـ قابل تجزیه است.
۱۱ـ سویهٔ انرژیکی دوم حد اعظم گنجایش (　　)	۴ـ دو الکترون دارد.
۱۲ـ ساختمان اتوم را به مثل کیک کشمش دار پیش بینی کرد. (　　)	۵ ـ ۸ الکترون دارد.
	۶ ـ رادرفورد

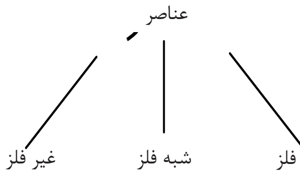
فصل دوم

ترتیب عناصردرجدول دوره‌یی به اساس خواص آن‌ها

تا حال ۱۱۸ عنصر شناخته شده و در جدول جا به جا شده‌اند. از جملهٔ آن‌ها ۹۲ عنصر در طبیعت موجود بوده و متباقی آن‌ها در لابراتوارهای هستوی ساخته شده‌اند که این‌ها عناصر مصنوعی اند.

این‌که جدول دوره یی چیست؟ عناصر چگونه در آن جا به جا شده‌اند؟ فرق بین گروپ و دوره در جدول دوره‌یی عناصر چه می‌باشد؟ بین فلزات و غیر فلزات چه تفاوت‌ها موجود است؟ همه سؤال‌هایی‌اند که جواب آن‌ها را در این فصل خواهید یافت.

با دریافت جواب به سؤال‌های فوق دروازهٔ جدیدی از علم به روی شما گشوده می‌شود. با ورود به آن آموزش علم ساینس برای‌تان ساده خواهد شد.



جدول دوره‌یی (تناوبی) عناصر

طوری که در مقدمه گفته شد، علما جهت آسانی مطالعهٔ عناصر و خواص آن‌ها کوشیدند تا خواص مشترک عناصر را دریافت نموده آن‌ها را به گروپ‌های معین جا به جا سازند. برای این منظور اولین تقسیم بندی عناصر به فلزات و غیر فلزات صورت گرفت؛ سپس با مشاهدهٔ این‌که عده‌یی از عناصر هر دو خاصیت (فلزی و غیر فلزی) را از خود نشان می‌دادند؛ بنابر آن شبه فلزات به تقسیمات فوق علاوه‌شد.



شکل (۱-۲): الف) فلز سرب
ب) غیر فلز سلفر
ج) شبه فلز سلیکان

با کشف عناصر دیگر این تقسیم بندی دیگر نمی‌توانست به بسیاری از سؤال‌ها جواب دهد. علما به فکر دریافت خواصی شدند که بتوانند بر اساس آن همهٔ عناصر را طوری ترتیب نمایند که با دانستن خواص یکی از آن‌ها به خواص عدهٔ دیگری پی ببرند.
دیمیتری ایوانویچ مندلیف دانشمند روسی در سال ۱۸۶۹ عناصر را بر اساس ازدیاد کتلهٔ اتمی آن‌ها در یک جدول دوره‌یی جا به جا کرد. تا زمان مندلیف ۶۳ عنصر کشف شده بود. مندلیف با استفاده از این خاصیت (کتلهٔ اتمی) برای عناصری که تا آن زمان شناخته نشده بودند، جاهای خالی گذاشت. این عمل باعث شد که علما تلاش نمایند تا با شناسایی عناصر جاهای خالی را در جدول پر نمایند. مندلیف فکر می‌کرد که تمام خواص عناصر مربوط به کتلهٔ اتومی آن‌ها می‌باشد. مندلیف جهت آسانی کار به عوض نوشتن نام کامل عناصر در جدول، از سمبول عناصر استفاده کرد.
در جدول مرتبهٔ مندلیف که عناصر بر اساس ازدیاد کتلهٔ اتومی در آن ترتیب شده بودند مشکلاتی به وجود آمد؛ طور مثال: عنصر آرگون (Ar) که کتلهٔ اتومی آن ۴۰ است، باید طوری ترتیب می‌شد که بعد از عنصر پوتاشیم (K) که کتلهٔ اتومی آن ۳۹ می‌باشد، قرار می‌گرفت؛ اما مندلیف در عمل خلاف طرح پیشنهادی‌اش عناصر را نظر به شباهت خواص کیمیاوی آن‌ها در ستون‌های عمودی قرار داد؛ زیرا فکر می‌کرد که شاید در اندازه‌گیری کتلهٔ اتومی عناصر اشتباه شده باشد.



فعالیت

به جدول دوره‌یی عناصر در صفحه ۱۳ دقت کنید و عناصری را دریابید که مخالف به قاعدهٔ مندلیف جابه‌جا شده باشند.

در سال ۱۹۱۴هنری موزلی و رادر فورد دانشمندان انگلیسی و نیوزیلاندی بعد از کشف نمبر اتومی عناصر، دریافتند که اتوم‌های عناصر مختلف نمبر اتومی مختلف دارند.
زمانی‌که نمبر اتومی برای ترتیب عناصر در جدول معیار قرار داده شد؛ مشکل جدول مندلیف نیز برطرف گردید.
جدول دوره‌یی عناصر که به اساس ازدیاد نمبر اتومی‌شان ترتیب شده است، در جدول (۱-۲) مشاهده می‌شود.

* IUPAC Periodic Table of the Elements

جدول(۱-۲) آخرین جدول دوره‌یی عناصر که توسط IUPAC منتشر شده است.

*(IUPAC: International Union of Pure and Applied Chemistry)

گروپ‌ها و تناوب‌ها (دوره‌ها)

طوری‌که در جدول دوره‌یی مشـــاهده می‌کنید، در آن قطارهای افقی و ستون‌های عمودی موجود اســـت. قطارهای افقی جدول دوره‌یی به نام تناوب یا دوره (period) یاد می‌شوند. در پریودها عناصر بر اساس ازدیاد نمبر اتومی آن‌ها جابه‌جا شده اند؛ طور مثال: لیتیم دارای نمبـــر اتومی۳، بیریلم نمبر اتومی۴، بـــورون نمبر اتومی۵، کاربن نمبر اتومی۶ و... اند و همه در یـــک دوره قرار گرفته اند که تفاوت بین نمبراتومـــی دو عنصر که پهلوی هم قرار دارند یک است.

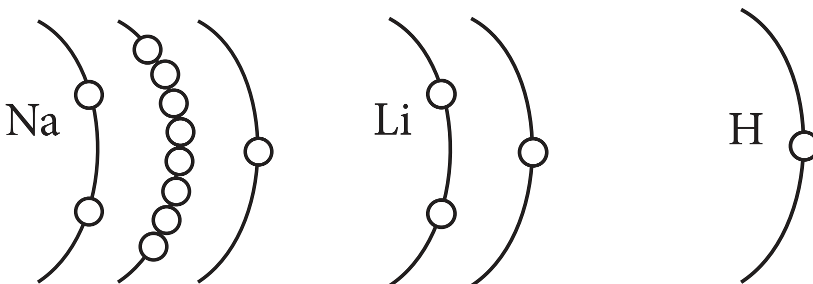
جدول (۲-۲): دوره دوم جدول دوره‌یی عناصر

Li	Be	B	C	N	O	F	Ne

چون خواص عناصر بعد از یک تعداد معین عناصر به شـــکل دوره‌یی تکرار می‌شـــود، یعنی خواص کیمیاوی عناصر به شکل تناوبی تکرار می‌شود؛ بنابر این عناصر را بعد از تکمیل یک دوره به زیر یکدیگر در ستون‌های عمودی می‌نویسند.

در جدول ســـتون‌های عمودی به نام گروپ‌ها یا فامیل‌ها نامیده می‌شـــوند. در ستون‌های عمودی جدول، عناصر بر اســـاس تعداد الکترون‌های قشر آخری شان جابه‌جا شده اند؛ طور مثال: در گروپ اول تمام عناصر در قشر آخری خود دارای یک الکترون اند. جدول (۳-۲).

در جـــدول اگر چه هایدروجـــن در رأس گروپ اول قرار دارد؛ ولی نظـــر به غیر فلز بودن و خواص کیمیاوی آن به طور کامل با عناصر گروپ اول فرق دارد و به صورت جداگانه مطالعه می‌شود؛ بنابراین در گروپ اول عناصر شش عنصر موجود است. همه آن‌ها در قشر آخر خود دارای یک الکترون می‌باشند. عناصر این گروپ به نام فلزات القلی یاد می‌شوند.



شکل (۲-۲) ساختمان الکترونی بعضی از عناصر گروپ اول و هایدروجن

جدول(۳-۲) گروپ اول و شکل واقعی آن‌ها

1A
3 Li
11 Na
19 K
37 Rb
55 Cs
87 Fr

در گروپ‌ها، عناصر بر اساس خواص مشابه کیمیاوی آن‌ها ترتیب شده اند. هرگاه خواص کیمیاوی یکی از عناصر یک گروپ را بدانیم، خواص کیمیاوی سایر عناصر گروپ مربوطه را پیشگویی کرده می‌توانیم؛ پس گفته می‌توانیم که عناصر یک گروپ تقریباً دارای خواص کیمیاوی مشابه می‌باشند.

مندلیف بر اساس جدول مرتبه‌یی‌اش توانست خواص چند عنصر را که تا آن زمان شناخته نشده بودند، به درستی پیشگویی کند؛ طورمثال: بعضی خواص یک عنصر را می‌توان با اوسط گرفتن خواص دو عنصر بالا و پایین آن عنصر، پیشگویی کرد. عالم موصوف از نتیجه‌گیری خود آن قدر اطمینان داشت که در جدول مرتبه‌یی خویش جاهای عناصرکشف ناشده را خالی گذاشت. چندی بعد، این عناصرکشف شدند و جاهای خالی را پرکردند. شهرت مندلیف نیز بیشتر به خاطر اطمینان قوی وی در پیشگویی‌های درست او بوده است.

معلومات اضافی

مندلیف برای پیش بینی خواص فزیکی عناصر، کمیت متوسط خواص فزیکی بعضی از عناصر ناشناخته شده را طوری به دست آورد که کمیت‌های خواص فزیکی عناصر بالا و پایین، عنصر مورد نظر را جمع نموده تقسیم ۲ نمود، اوسط به دست آمده عبارت از خواص عنصر مورد نظر می باشد؛ طور مثال: فرض کنید که کریپتون (Kr) یک عنصر ناشناخته شده است. با درنظر داشت نقطهٔ غلیان آرگون (Ar) (-186^oC) و زینون (Xe) $(-107{,}1^0C)$ است، نقطهٔ غلیان کریپتون را در همان شرایط می‌توانید از طریق محاسبهٔ اوسط نقاط غلیان این دو عنصر به صورت ذیل تعین نمایید:

$$\text{Kr نقطهٔ غلیان تقریبی} = \frac{\text{نقطهٔ غلیان Ar + نقطهٔ غلیان Xe}}{2}$$

$$\text{اوسط نقطهٔ غلیان تقریبی کریپتون} = \frac{(-107{,}1^oC)+(-186^oC)}{2} = -146{,}55^oC$$

عدد حاصلهٔ $-146{,}55^0C$ با نقطهٔ غلیان تثبیت شدهٔ کریپتون $(-152{,}3^oC)$ خیلی نزدیک است.

جدول (۴-۲) گروپ هشتم (صفری و تصویرهای حقیقی آن‌ها)

8A
He
Ne
Ar
Kr
Xe
Rn

جدول دوره‌یی عناصر از هژده ستون عمودی و هفت دوره (تناوب) تشکیل یافته است.

گروپ‌های جدول دوره‌یی عناصر به دو دسته: گروپ‌های اصلی و گروپ‌های فرعی تقسیم شده اند که هشت گروپ آن گروپ‌های اصلی(A) و متباقی گروپ‌های فرعی (B) اند که این گروپ‌ها در صنوف بالاتر به صورتِ مفصل مطالعه خواهند شد؛ اما گروپ‌های اصلی به صورت مختصر ذیلاً معرفی می‌شوند:

در گروپ اصلی اول (IA) به تعداد شش عنصر که از لیتیم (Li) شروع به فرانسیم (Fr) ختم می‌شود، قرار دارند. به همین ترتیب در گروپ اصلی دوم (IIA) شش عنصر، در گروپ‌های اصلی سوم (IIIA) الی هفتم (VIIA) هر یک شش عنصر و در گروپ اصلی هشتم (VIIIA) به تعداد هفت عنصر قرار دارد. گروپ VIIIAرا که گازات نجیبه تشکیل داده است، گروپ صفری نیز می‌نامند؛ زیرا عناصر این گروپ غیرفعال بوده و فعالیت کیمیاوی را از خود نشان نمی‌دهند.

در دورهٔ اول جدول دوره‌یی دو عنصر (H و He)، در دوره‌های دوم و سوم هر یک هشت عنصر، در دوره‌های چهارم و پنجم، هجده عنصر و در دورهٔ ششم و هفتم سی و دو عنصر موجود می‌باشد.



فعالیت

موقعیت عناصر زیر را درگروپ‌ها و تناوب‌های جدول دورانی تعیین کنید.

الف) پتاسیم ب) فلورین ج) نیون

خواص کیمیاوی مشابه عناصر در عین گروپ

در درس‌های قبلی خواندید که ترتیب و تنظیم عناصر در یک گروپ به اساس شباهت خواص کیمیاوی آن‌ها صورت گرفته است؛ همچنان آموختید که اگر خواص کیمیاوی یکی از عناصر یک گروپ را بدانید، می‌توانید در مورد خواص کیمیاوی سایر عناصر آن گروپ پیشگویی لازم را به عمل آورید؛ طور مثال: کاربن (C) و اکسیجن (O_2) با هم تعامل نموده، مرکب کاربن دای اکساید (CO_2) را می‌سازند. با توجه به مثال ارائه شدهٔ فوق می‌توانیم مرکبی را که از تعامل کاربن (C) و سلفر (S) تشکیل می‌گردد، پیش‌بینی کنیم. مرکبی را که کاربن و سلفر تشکیل می‌دهد عبارت از: کاربن دای سلفاید(CS_2) است.



فعالیت

با استفاده از مثال‌های داده شده، جدول ذیل را تکمیل کنید:

نام و سمبول عناصر	نام و سمبول عناصر	نام مرکب	فارمول مرکب
سودیم Na	کلورین Cl	سودیم کلوراید	NaCl
سودیم Na	برومین Br		
مگنیزیم Mg	آیودین I	مگنیزیم آیوداید	MgI_2
مگنیزیم Mg	فلورین F		
المونیم Al	کلورین Cl	المونیم کلوراید	$AlCl_3$
بورون B	کلورین Cl		BCl_3

فرق بین فلزات و غیرفلزات

تمام عناصر جدول تناوبی به سه دستهٔ عمده (فلزات، غیر فلزات و شبه فلزات) تقسیم شده اند.

فلزات بنابر روابط فلزی آن‌ها که در صنوف بعدی خوانده می‌شود دارای خاصیت هدایت برقی و حرارتی عالی اند، در حالی‌که غیر فلزات خاصیت هدایت برقی و حرارتی نهایت کم دارند شبه فلزات خواص بین البینی، یعنی خواص دو گانهٔ فلزی و غیر فلزی را از خود نشان می‌دهند.



فعالیت

مقایسهٔ هدایت حرارتی فلز با غیرفلز

سامان و مواد مورد ضرورت: یک بیکر آب جوش، میلهٔ کاربنی (سیاهی پنسل)، میلهٔ آهنی.

طرزالعمل: تجارب را همزمان انجام دهید.

- یک انجام میلهٔ آهنی را به دست گرفته، انجام دیگر آن را داخل آب جوش قرار دهید؛ همین گونه میلهٔ کاربن داخل پنسل را به دست گرفته انجام دیگر آن را داخل آب جوش بگذرانید.

به سوال‌های ذیل جواب دهید:

- زمانی‌که یک انجام کاربن را داخل آب جوش نمودید، آیا در انجام دیگر آن احساس گرمی کردید؟
- زمانی‌که یک انجام سیم فلزی را داخل آب جوش کردید، آیا در انجام دیگر آن احساس گرمی کردید؟



شکل (۳-۲) مقایسهٔ هدایت حرارتی آهن با کاربن

به طور عموم از فلزاتی؛ مانند: مس (Cu) و المونیم (Al) داشتن هدایت برقی و حرارتی قوی به حیث وسیلهٔ انتقال برق و حرارت در تنویر منازل، وسایل آشپزخانه استفاده می گردد؛ همچنان از آهن (Fe) به پیمانهٔ زیاد درساختن راه‌های آهن، وسایط ترانسپورتی و از جست (Zn) در ساختن مرکز گرمی‌های آبی و غیره استفادهٔ وسیع به عمل می‌آید.

اگر برق از طریق سیم و لین‌های فلزی جریان پیدا نمی‌کرد، گروپ روشن نمی‌شد که این خود هدایت برقی را آشکار می‌سازد.



فعالیت

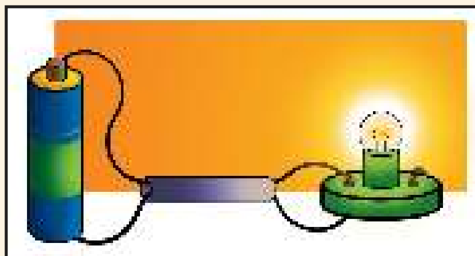
مقایسهٔ هدایت برقی فلز و غیرفلز

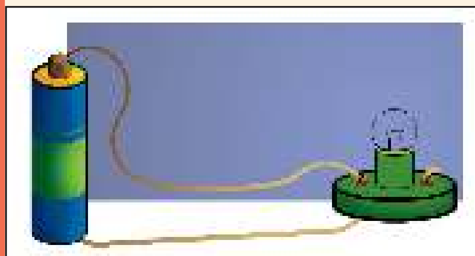
سامان و مواد مورد ضرورت: سیم فلزی پوش دار، تار، گروپ بایسیکل، بطری قلمی.

طرزالعمل: دو انجام سیم پوشدار (دو لینه) را باز نمایید. یک لین سیم را به قطب مثبت بتری قلمی انجام لین دومی را به قطب منفی بتری وصل کنید و هر یک از لین‌ها مذکور را بـه گروپ بـایسیکل وصل نمایید، عین عمل را با تار نیز انجام دهید.

مشاهدات خود را نوشته و به سؤال‌های ذیل جواب بدهید:

- آیا زمانی‌که بتری از طریق لین فلزی به گروپ وصل گردد، گروپ روشن می‌شود؟ یا خیر؟
- آیا گروپ را که توسط تار به بتری وصل گردید، گروپ روشن شد؟ یا خیر؟

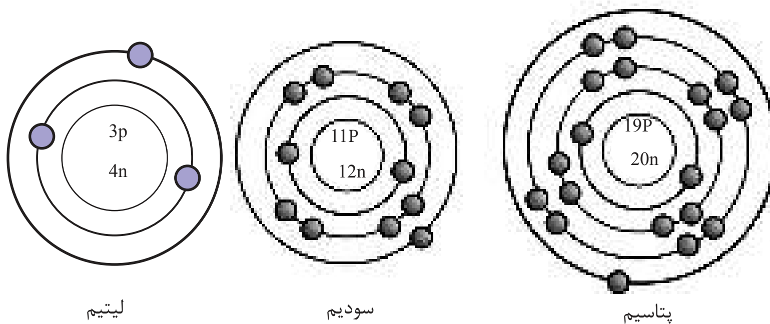




شکل (۴-۲) مقایسهٔ هدایت برقی فلز و غیرفلز

ساختمان مشابه الکترونی عناصر عین گروپ

همان طوری که گفته شـــد تمام عناصر یک گروپ از نگاهٔ ساختمان الکترونی قشر خارجی و خواص کیمیاوی با هم مشـــابه اند که یکی از شـــباهت‌های بسیار مهم آن‌ها داشتن تعداد مساوی الکترون‌ها در قشر آخری آن‌ها می‌باشد.
اگر ما عناصرگروپ اصلی اول (IA) را در نظر بگیریم، دیده میشود که تمامی آن‌ها در قشر آخری خویش یک الکترون دارند. در ذیل، طور نمونه ساختمان اتومی سه عنصر نشان داده شده است.



شکل (۵-۲) ساختمان اتومی سه عنصر گروپ اول

چون خواص کیمیاوی عناصر به تعداد الکترون‌های قشـــر اصلی آخری‌آن‌ها بسته‌گی دارد؛ بنابرین عناصری که در قشر اصلی آخری خود دارای تعداد مساوی الکترون‌ها باشند، با هم خواص مشابه داشته و تعاملات کیمیاوی مشابه را انجام می‌دهند.
بـــه همیـــن ترتیب عناصر گروپ دوم اصلی (IIA) هریک در قشـــر آخـــری خود دارای دو الکترون، عناصر گروپ اصلی ســـوم (IIIA) هر یک در قشر آخری خود دارای سه الکترون بوده و این سلسله الی گروپ اصلی هشتم (VIIIA) ادامه می‌یابد. عناصری که در قشر اصلی آخری خود دارای هشـــت الکترون باشند، مشـــبوع گفته می‌شوند و میل تعامل کیمیاوی را از خود نشـــان نمی‌دهند؛ بنابراین عناصر گروپ VIIIA به اســـتثنای هیلیوم (He) که دو الکترون در قشـــر خود دارد در قشر آخری خویش دارای هشت الکترون می‌باشند، از اینرو غیرفعال بوده و میل ترکیب کیمیاوی شان صفر است.

مقایسهٔ خواص فزیکی فلزات و غیر فلزات

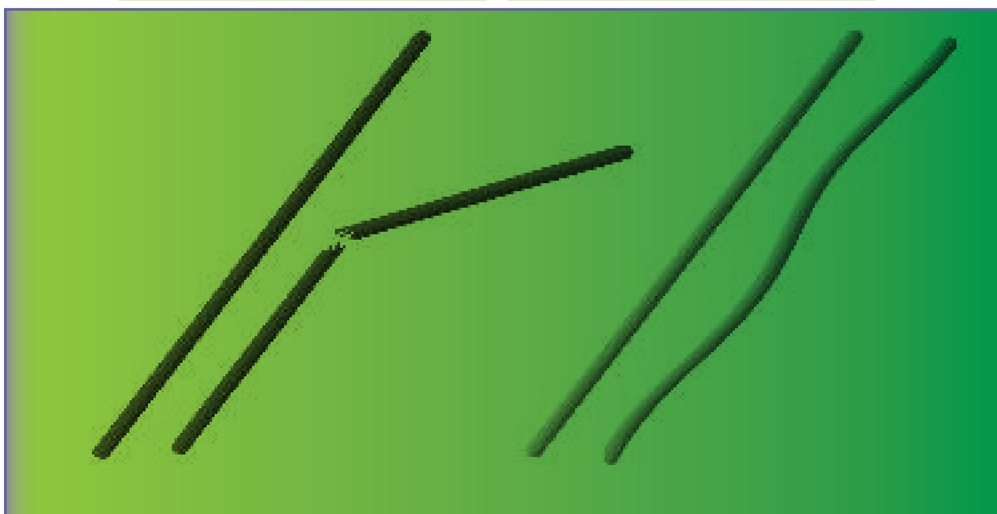
فرق بین بعضی از خواص فزیکی فلزات و غیر فلزات در زیر طور مقایسوی ارائه شده است:

فلزات

- هادی برق و حرارت اند.
- قابلیت چکش خوردن، سیم شدن و تورق را دارند.
- فلزات دارای جلا اند.
- در برابر کش کردن و فشار مقاومت زیاد دارند.
- دارای کثافت زیاد می‌باشند.
- معمولاً دارای نقطهٔ غلیان و ذوبان بلند اند.
- فلزات به صورت عموم جامد اند به استثنای سیماب (Hg) که در حرارت عادی حالت مایع دارد.

غیرفلزات

- هدایت برقی و حرارتی آن‌ها بسیار ضعیف است.
- در اثر چکش خوردن یا می‌شکنند و یا از هم می‌پاشند.
- فاقد جلا اند.
- در برابر کشش و فشار مقاومت کمتر دارند.
- کثافت شان کم است.
- نقطهٔ غلیان و ذوبان اکثر آن‌ها پایین است.
- کاربن (C)، سلفر (S) فاسفورس (P) و آیودین(I) حالت جامد، برومین(Br) به حالت مایع و هایدروجن(H)، نایتروجن(N)، آکسیجن (O)، کلورین (Cl) و فلورین (F) در شرایط عادی به حالت گاز یافت می‌شوند



شکل (۶-۲) مقایسهٔ فلزات و غیر فلزات از لحاظ شکننده‌گی و خم شدن



خلاصهٔ فصل دوم

- دیمیتری مندلیف اولین دانشمندی بود که اساس جدول دوره‌یی عناصر امروزی را بنا نهاد.
- در جدول تناوبی عناصر، عناصر بر اساس ازدیاد نمبر اتومی‌شان در پریودها ترتیب و در گروپ‌ها تنظیم گردیده اند.
- قطارهای افقی جدول دوره‌یی به‌نام دوره یا تناوب یاد می‌شوند.
- ستون عمودی این جدول به نام گروپ‌ها یاد شده است.
- عناصری که در یک گروپ قرار دارند، دارای خواص مشابه کیمیاوی می‌باشند.
- عناصری که در عین گروپ قرار دارند، دارای قشر خارجی مشابه الکترونی‌اند.
- عناصر به صورت عموم به سه دسته: فلزات، غیر فلزات و شبه فلزات تقسیم می‌شوند.
- تا کنون در حدود ۱۱۸ عنصر کشف شده اند که از آن جمله ۹۲ عنصر آن طبیعی متباقی مصنوعی می باشند.

سؤال‌های فصل دوم

سؤال‌های صحیح وغلط

در قوس موجود اخیر هر سؤال، در صورت صحیح بودن آن علامت (ص) و در صورت غلط بودن، علامت (غ) را بگذارید. جملات غلط را بعد از تصحیح در کتابچه‌های خود بنویسید.

۱- در جدول دورانی خواص فزیکی و کیمیاوی عناصر به طور تناوبی (نوبتی) تکرار می‌شود. (   )

۲- غیر فلزات دارای جلا می‌باشند. (   )

۳- در جدول دوره‌یی عناصر هر ستون را گروپ می گویند. (   )

۴- تعداد الکترون‌های قشر آخری عناصری که در عین گروپ قرار دارند مساوی است.(   )

۵- ستون‌های عمودی در جدول دوره‌یی به‌نام تناوب یاد می‌شوند. (   )

۶- موزلی کتلهٔ اتومی را کشف کرد. (   )

سؤال‌ها و جواب‌های ذیل در دو ستون جدا گانه (ستون سؤال‌ها و ستون جواب‌ها) تحریر شده، شمارۀ جواب صحیح را از ستون جواب‌ها گرفته و در ستون سؤال‌ها انتقال داده در کتابچه‌های خود بنویسید:

سؤال‌ها	جواب‌ها
۷ـ اولین تقسیم عناصر به ( )	۱ ـ آخری آن‌ها می‌باشد.
۸ ـ خواص کیمیاوی عناصر مربوط به مدار ( )	۲ ـ جدول تناوب بود.
۹ ـ عناصر گروپ دوم در مدار آخر خود ( )	۳ ـ به فلزات و غیرفلزات بود.
	۴ ـ هشت الکترون دارند.
	۵ ـ دو الکترون دارند.

به دور جواب صحیح حلقه بکشید

۱۰ ـ در جدول دوره‌یی ستون‌های عمودی چه نامیده می‌شوند.

الف) دوره　　ب) گروپ　　ج) هر دو جواب صحیح است.

۱۱ ـ اولین تقسیم‌بندی عناصر کدام بود؟

الف) فلز و شبه فلز　　ب) شبه فلزات و غیرفلزات　　ج) فلز و غیرفلز

۱۲ ـ مشکل جدول دوره‌یی چه زمانی برطرف شد؟

الف) کتلۀ اتومی معیار قرار گرفت　　ب) نمبر اتومی معیار قرارگرفت

ج) تعداد الکترون‌ها معیار قرارگرفت　　د) تعداد نیوترون‌ها معیار قرار گرفت

سؤال‌های تشریحی

۱۳ ـ چرا خواص کیمیاوی عناصر یک گروپ با هم مشابه اند؟

۱۴ ـ بیشتر از کدام فلزات در ساختمان‌ها استفاده به عمل می‌آید؟

۱۵ ـ جدول دوره‌یی عناصر از چندگروپ و چند تناوب تشکیل شده است؟ دربارۀ آن به طور مختصر معلومات دهید.

۱۶- فرق اساسی بین فلزات و غیر فلزات را توضیح دهید.

فصل سوم

روابط کیمیاوی

در صنوف گذشـــته با مطالـــب مهمی؛ چون: ســمبول، فورمول و معادلات کیمیاوی آشنا شدید. در این فصل همهٔ مطالب ذکر شده را با تفصیل بیشتر خواهید خواند؛ زیرا این موضوعات برای آموزش و درک بهتر مسایل کیمیاوی نهایت ارزنده استند؛ همچنان مطالب یاد شده برای شـما در شناخت مواد صنعتی و دواها کمک فراوان می‌نماید. کسانی که با فورمول و ســمبول مواد کیمیاوی آشنایی دارند، در تجارت (خرید و فروش) بهره بیشتر خواهند برد.

برعلاوه در ادامهٔ فصل با ســوال‌هایی مانند: آیون چیســت؟ رابطهٔ آیونی چگونه تشکیل می‌شــود؟ کدام نوع رابطه را رابطهٔ اشتراکی می‌گویند؟ رابطهٔ فلزی چگونه رابطه‌اســت؟ جواب‌های مناسب را خواهیــد یافت و در ختم این فصل به نوشــتن رابطه‌های مختلف کیمیاوی و معادلات کیمیاوی قادر خواهید بود.

یاد آوری بعضی مفاهیم مهم

سمبول

قبلاً نیز با مفهوم سمبول آشنا استید و می‌دانید که برای آموختن هر موضوع یا علم به شیوه و طریقهٔ خاصی ضرورت است. کیمیا بیشتر با تعاملات و معادلات کیمیاوی سروکار دارد. نوشتن نام عناصر در برگیرندهٔ معادلات کیمیاوی بوده که از یک طرف باعث ضیاع وقت در هنگام نوشتن و از طرف دیگر باعث مصرف اضافی کاغذ و غیره می‌شود؛ بنابراین علما برای آسانی کار و صرفه جویی به عوض نام مکمل عناصر علامت اختصاری نام آن‌ها را به کار برده اند. باید متذکر شد که نوشتن سمبول نه تنها در مضمون کیمیا؛ بلکه در اکثر علوم مروج است.

سمبول، علامت اختصاری نام عناصر است و آن عبارت از حرف اول نام انگلیسی یا لاتینی عناصر می‌باشد. در صورتی که حرف اول نام عناصر با هم مشترک باشند در آن صورت در پهلوی حرف اول نام که به حروف کلان نوشته می‌شوند حرف دوم نام عناصر را به حرف کوچک می‌نویسند؛ طور مثال: هایدروجن(Hydrogen) را به H، کاربن (Carbon) را به C و فلورین(Fluorine) را بهF نمایش می‌دهند. در مثال‌های فوق عناصری که نوشته شده همه با یک حرف نمایش داده شده است.

جدول (۱–۳) عناصری دارندهٔ سمبول یک حرفی

سمبول	نام لاتین	نام انگلیسی	نام دری
H	Hydrogen	Hydrogen	هایدروجن
O	Oxygen	Oxygen	آکسیجن
F	Fluorine	Fluorine	فلورین
I	Iodine	Iodine	آیودین
S	Sulfur	Sulfur	سلفر
W	Wolfram	*Tungsten*	ولفرام
K	Kalium	Potassium	پتاسیم

در جدول زیر شــما عناصری را مشــاهده می کنیدکه حرف اول نام شــان با هم مشــترک انــد؛ طور مثال: کرومیــم (Chromium) را بــهCr، کلوریــن (Chlorine) را به Cl، کلسیم(Calcium) را به Ca، سودیم (Natrium) را به Na، نیون (Neon) را به Ne، اوسمیم (Osmium) را به Os، برومین (Bromine) را به Br و باریم (Barium) را به Ba نشان می‌دهند.

سمبول یک تعداد عناصر که از نام لاتین آن‌ها گرفته شده است، در جدول ذیل با نام های انگلیسی و لاتین آن‌ها تحریر گردیده است.

جدول (۲ ـ ۳) سمبول، نام لاتین و نام انگلیسی و دری بعضی عناصر

سمبول	نام لاتین	نام انگلیسی	نام دری
Ag	Argentum	Silver	نقره
Au	Aurum	Gold	طلا
Cu	Cuprum	Copper	مس
Fe	Ferrum	Iron	آهن
Hg	Hydrargyrum	Mercury	سیماب
Na	Natrium	Sodium	سودیم
Pb	Plumbum	Lead	سرب
Sb	Stibium	Antimony	انتیمونی (سرمه)
Sn	Stannum	Tin	قلعی

فورمول

سال گذشته راجع به فورمول خواندید، در این صنف نیز در بارهٔ فورمول مطالب بیشتری را یاد خواهید گرفت.

مالیکول‌هــای مرکبــات از اتحاد اتوم‌های آن عناصر تشــکیل می‌گردند و توســط فورمول

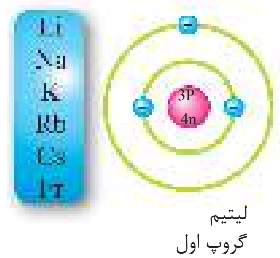
مالیکولی نمایش داده می‌شود؛ بنابراین فورمول عبارت از مجموع سمبول‌های عناصر شاملهٔ یک مرکب می‌باشد؛ طور مثال: فورمول آب (H_2O)، فورمول امونیا (NH_3) و فورمول نمک طعام ($NaCl$) است.

در فورمول‌های کیمیاوی برعلاوهٔ سمبول عناصر شامل یک مرکب، تعداد یا نسبت اتوم‌های عناصر که در آن مرکب موجود است، نیز تحریر می‌گردد و نسبت اتوم هر عنصر در قسمت پایین پیش روی سمبول آن نوشته می‌شود؛ طور مثال: در فورمول مرکب تیزاب گوگرد (H_2SO_4) عدد *2* که در طرف راست و قسمت تحتانی سمبول هایدروجن نوشته شده است، تعداد اتوم‌های هایدروجن را نشان می‌دهد و عدد *4* که در طرف راست قسمت تحتانی سمبول آکسیجن نوشته شده، تعداد اتوم‌های آکسیجن را نشان می‌دهد. در پهلوی سمبول‌های عناصری که ضریب وجود ندارد، ضریب آن یک می‌باشد. در فورمول تیزاب گوگرد چون در اتوم سلفر ضریب موجود نیست؛ پس ضریب آن یک است؛ همچنان در مرکب سودیم کلوراید ($NaCl$) نسبت بین اتوم سودیم و کلورین یک به نسبت یک (۱:۱) می‌باشد.

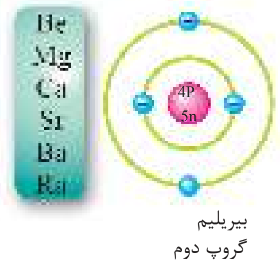
جدول (۳-۳) نام و فورمول یک تعداد مرکبات

فورمول مرکبات	نام مرکبات
$NaCl$	سودیم کلوراید
HCl	هایدروجن کلوراید
$CaBr_2$	کلسیم برومایدا
NH_3	امونیا
KF	پوتاشیم فلوراید
$MgCl_2$	مگنیزیم کلوراید
BaI_2	باریم آیودایدا

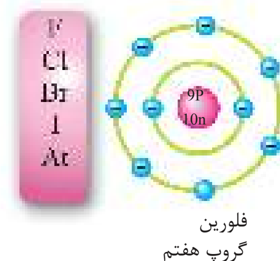
ولانس



لیتیم
گروپ اول



بیریلیم
گروپ دوم



فلورین
گروپ هفتم

شکل (۱ - ۳): گروپ اول، دوم و هفتم جدول دوره‌یی عناصر

برای درک بهتر روابـــط و چگونه‌گی ایجاد آن بین اتوم‌های عناصر در مرکبات، لازم اســـت تا با مفهوم ولانس عناصر نیز آشـــنا شوید. می‌دانید کـــه در حالت عادی (قبل از تعامـــل) اتوم‌های عناصر از لحاظ چارج برقی خنثی می‌باشـــند و در ایـــن حالت چارج مثبت هســـته (تعداد پروتون‌ها) با چارج منفی قشرها (تعداد الکترون‌ها) مســـاوی اســـت. بعد از آن‌که اتوم‌های عناصر باهـــم داخل تعامل می‌شوند، رابطه بین اتوم‌های عناصر برقرار می‌گردد، همین تأمین رابطـــه بین اتوم‌ها را به نام قوهٔ اتحاد یا ولانس عناصر یاد می‌کنند. پس، ولانس عبارت از قوهٔ اتحاد عناصر است، یعنی اتوم‌های عناصر توسط داد و گرفت یا به اشتراک گذاشتن الکترون‌های قشر آخری، بین خود رابطه ایجاد می‌کنند.

باید خاطر نشـــان ســـاخت که ولانس اتوم‌هـــای عناصر در عین گـــروپ باهم مســـاوی‌اند؛ طور مثـــال: ولانس عناصـــر گروپ اول (Li , Na , K , *Rb*, Cs , Fr) یک است. ولانس عناصر گروپ دوم (Be, Mg, Ca, Sr, Ba, Ra) دو می‌باشـــد و عناصر گروپ هفتم (F,Cl ,Br,I) با گرفتـــن یک الکترون، مدار آخر خود را تکمیل و ولانس یـــک را اختیار می‌کنند؛ اما اکثـــر عناصر این گروپ دارای ولانس متحول بوده و ولانس ۱, ۳, ۵ و ۷ را در مرکبات مختلف به خود اختیار کرده می‌تواند. (به استثنای فلورین که ولانس آن یک است.)

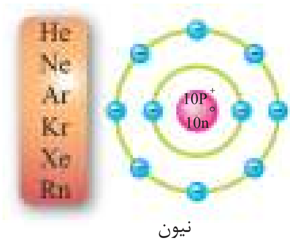
الکترون‌های قشـــر آخـــری را به نام الکترون‌های ولانســـی نیز یاد می‌کنند. در شکل (۱-۳) گروپ اول که دارای یک الکترون ولانسی گروپ دوم دارای دو الکترون ولانسی و گروپ هفتم که دارای هفت الکترون ولانسی می‌باشد، نمایش داده شده است.

ولانـــس دارای علامت (+) یـــا (-) نبوده؛ بلکه عـــدد بدون علامه می‌باشـــد؛ پس ولانس عناصر به تعداد الکترون‌های باخته شده یا گرفته شده یا به اشتراک گذاشته شده مربوط می‌باشد؛ طور مثال: کلسیم می‌تواند دو الکترون قشر آخری خود را از دست بدهد؛ پس

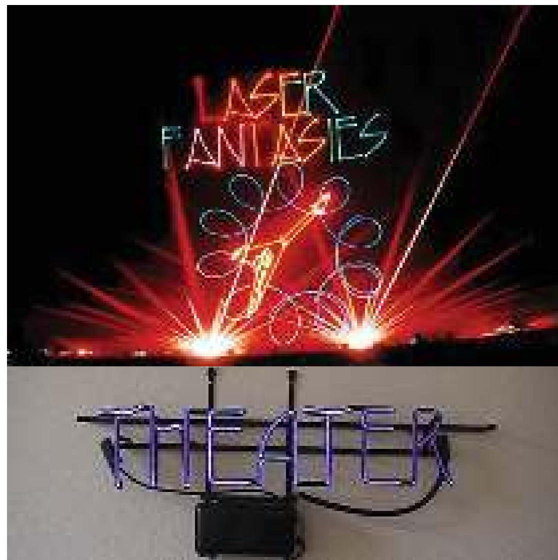
ولانس آن ۲ و آکسیجن هم می‌تواند دو الکترون بگیرد؛ پس ولانس آن نیز ۲ اســت. فلز المونیم که در تعاملات کیمیاوی سه الکترون خود را از دست می‌دهد، ولانس آن ۳ می‌باشد.

اوکتیت (هشت الکترونی شدن قشر آخری)

در فصــل گذشــته خواندید، عناصر گروپ هشــتم جدول دوره‌یی (به اســتثنای هیلیوم که در قشــر خود دو الکترون دارد) به نسبت داشتن هشــت الکترون در قشر آخری خود به نام گروپ صفری یا گازهای نجیبــه یاد می‌گردند. این عناصــر از لحاظ کیمیاوی غیر فعال بوده و به حالت یک اتومی‌یافت می‌شــوند. قشــر آخر آن‌ها از لحاظ تعداد الکترون‌ها مشــبوع می‌باشد و حالت اوکتیت را دارند.
موجودیت هشت الکترون (اوکتیت) در قشر آخری سبب پایداری و ثبات عناصر گروپ هشتم شده است. از این خاصیت گازهای نجیبه استفاده نموده و آن‌ها را در موارد مختلف به کار می‌برند؛ طور مثال: از گاز هیلیــوم در بالون‌هــا و از گاز نیون در گروپ‌ها و دیگر موارد استفاده صورت می‌گیرد.



شــکل (۲ – ۳): سمبول گازهای نجیبه و ساختمان اتومی‌گاز نیون (Ne)

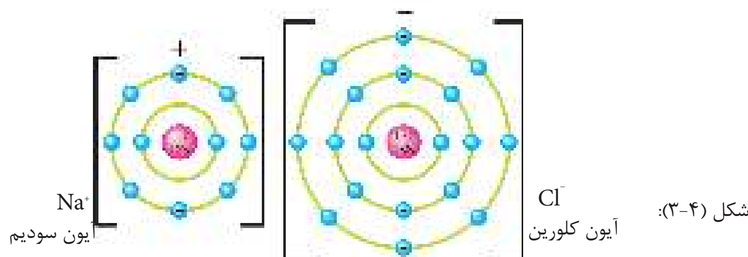


شکل (۳ - ۳)الف موارد استعمال گروپ‌های نیون



ب پوقانه‌هایی که از گاز هیلیوم پر شده‌اند

عناصر دیگر نیز برای رسیدن به حالت ثابت ساختمان الکترونی کیمیاوی مایل استند تا قشر آخری خود را به حالت اوکتیت (هشـــت الکترونی) برسانند، یعنی قشر آخر خود را به هشت الکترون بالغ گردانند. الکترون‌های قشر آخری به نام الکترون‌های ولانسی نیز یاد می‌شوند. عناصر برای تکمیل کردن قشـــر آخـــری خود، یعنی حالت اوکتیـــت (Octet) ضرورت به گرفتن، باختن یا به اشـــتراک گذاشـــتن الکترون‌های قشر آخری خود دارند؛ بنابراین عناصر در صـــورت باختن الکترون، چارج مثبت و در صورت گرفتن الکترون، چارج منفی را به خود می‌گیرند؛ طور مثال: اگر اتوم سودیم که در قشر آخری خود یک الکترون و اتوم کلورین که در قشـــر آخری خود هفت الکترون دارد، با هم داخل تعامل شوند، سودیم یک الکترون قشر آخری خود را به کلورین می‌دهد.



شکل (۴-۳):

ســـودیم با باختن یک الکترون قشر آخری (قشر ســـوم) خود را از دست داده و قشر ماقبل آخری آن (قشـــر دوم) هشت الکترون را دارا اســـت، در این صورت در دو قشر سودیم 10 الکترون باقی مانده است؛ در حالی که در هستهٔ اتوم سودیم ۱۱ پروتون موجود است؛ چون تعداد الکترون‌های ســـودیم از تعداد پروتون‌های هستهٔ یک عدد کمتر است؛ پس چارج آن یک مثبت (+۱) می‌شود و در مقابل کلورین که در قشر آخر خود دارای هفت الکترون است، با گرفتن یک الکترون، قشـــر آخری خود را به هشت الکترون بالغ گردانیده؛ چون در هستهٔ کلورین 17 پروتون و در ســـه قشـــر الکترونی کلورین 18 الکترون موجود است؛ بنابر این: تعداد الکترون‌های کلورین به اندازهٔ یک واحد نسبت به پروتون‌های آن بیشتر می‌باشد، پس چارج کلورین یک منفی (-۱) می‌شود.

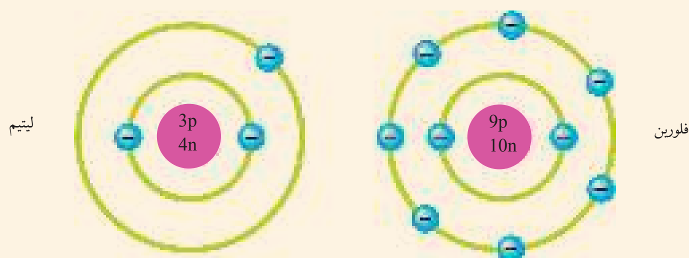


فعالیت

فکر کنید:

ا ـ در بارهٔ ساختمان اتومی گاز هیلیوم که از جملهٔ گازهای نجیبه است توجه نمایید و بگویید که قشر آن با چند الکترون تکمیل شده است. ساختمان اتومی آن را رسم کنید.

۲ ـ به ساختمان اتومیفلورین و لیتیم دقت کنید.



شکل(۵ – ۳)

الف) برای رسیدن به حالت اوکتیت اتومهای مذکور چگونه عمل خواهند کرد؟

ب) برای عنصر لیتیم گرفتن هفت الکترون آسان‌تر است یا دادن یک الکترون؟

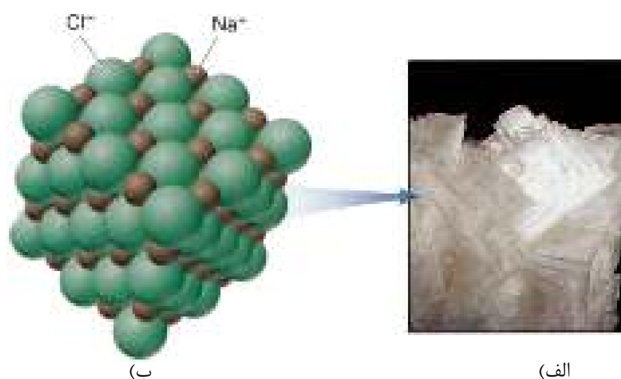
ج) برای عنصر فلورین گرفتن یک الکترون آسان است یا باختن هفت الکترون؟

د) ساختمان آیون‌های لیتیم و فلورین را ترسیم نمایید؟

آیون چیست؟

اتوم یا گروپی از اتومها که در نتیجهٔ تعاملات کیمیاوی الکترون گرفته یا باخته باشند، به نام آیون یاد می‌شوند. اتومی که با گرفتن الکترون چارج آن منفی می‌شود، به نام انیون (anion) و اتومی که با باختن الکترون چارج مثبت را به خود اختیار می‌کند، به نام کتیون (cation) یاد می‌شود. چارج اتومها در صورت باختن یک الکترون مثبت یک (+۱) می‌باشد؛ طور مثال: در مرکب $NaCl$ چارج آیون سودیم (Na^{+}) یک مثبت است و اگر عنصر دو الکترون ببازد، چارج آن‌ها دو مثبت (+2) را حاصل می‌کند؛ طور مثال: در مرکب $CaCl_2$ چارج آیون کلسیم دو مثبت است. به همین ترتیب عنصر المونیم در مرکب المونیم کلوراید ($AlCl_3$) سه الکترون را می‌بازد و چارج سه مثبت را اختیار می‌کند. در مقابل اتومهای عنصر کلورین یک الکترون را می‌گیرند، چارج یک منفی (-۱) را اختیار می‌کند. عناصری که دو الکترون می‌گیرند چارج شان دو منفی را اختیار می‌کند؛ طور مثال: اتوم آکسیجن با گرفتن دو الکترون در مرکب سودیم اکساید (Na_2O)چارج آن دو منفی (O^{2-}) است. طوری که می‌بینید، چارج آیون‌ها به سمت راست بالای سمبول آیون‌ها تحریر می‌گردد، طورمثال:

Na^+ و O^{2-}؛ اما در فورمول مرکبات، چارج عناصر تحریر نمی‌شود؛ مانند: $NaCl$ و $AlCl_3$



ب) الف)

شکل (۶-۳) الف کریستال‌های نمک طعام
ب ساختمان آیون‌ها در کریستال نمک طعام

آیون‌ها به دو گروپ ســاده و مرکب تقسیم می‌شــوند. آیون‌هایی ساده از یک اتوم تشکیل شــده‌اند و آیون‌های مرکب متشــکل از دو یا بیشتر از دو اتوم می‌باشــند که در تعاملات کیمیاوی مانند یک عنصر عمل می‌کنند. در جدول‌های (۴-۳)، (۵-۳) و (۶-۳) با مثال‌های آیون‌های مذکور آشنا می‌شوید.

جدول (۴ –۳) آیون‌هایی ساده منفی

سمبول اتوم‌ها	نام اتوم	سمبول آیون	نام آیون
F	فلورین	F^-	آیون فلوراید
Cl	کلورین	Cl^-	آیون کلوراید
Br	برومین	Br^-	آیون بروماید
I	آیودین	I^-	آیون آیوداید
O	آکسیجن	O^{2-}	آیون اکساید
S	سلفر	S^{2-}	آیون سلفاید
N	نایتروجن	N^{3-}	آیون نایتراید
P	فاسفورس	P^{3-}	آیون فاسفاید
H	هایدروجن	H^-	ایون هایدراید

جدول(۵ –۳) آیون‌هایی مثبت

سمبول عنصر	نام عنصر	سمبول آیون	نام آیون
Li	لیتیم	Li^{+}	آیون لیتیم
Na	سودیم	Na^{+}	آیون سودیم
K	پوتاشیم	K^{+}	آیون پوتاشیم
Ca	کلسیم	Ca^{2+}	آیون کلسیم
Mg	مگنیزیم	Mg^{2+}	آیون مگنیزیم
Al	المونیم	Al^{3+}	آیون المونیم
N,H	هایدروجن، نایتروجن	NH_4^{+}	آیون امونیم
H	هایدروجن	H^{+}	پروتون

جدول(۶ –۳) آیون‌های مرکب منفی

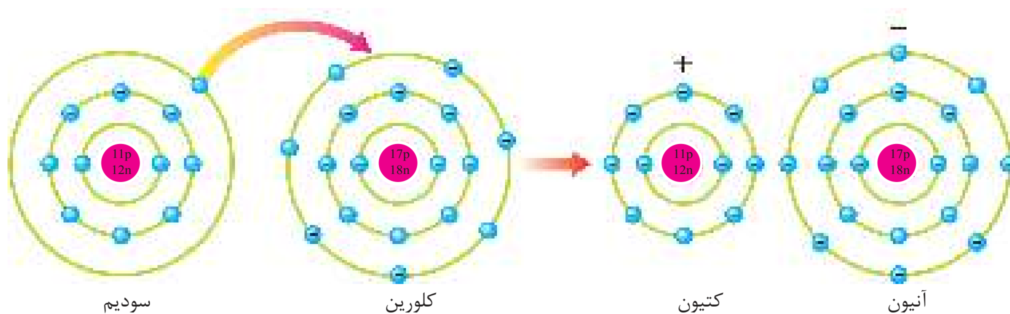
نام آیون	آیون
آیون پر آیودیت	IO_4^{-}
آیون پر کلوریت	ClO_4^{-}
آیون کاربونیت	CO_3^{2-}
آیون فاسفیت	PO_4^{3-}
آیون سلفیت	SO_4^{2-}
آیون نایتریت	NO_3^{-}
آیون هایدروکساید	OH^{-}

رابطهٔ آیونی (Ionic Bond)

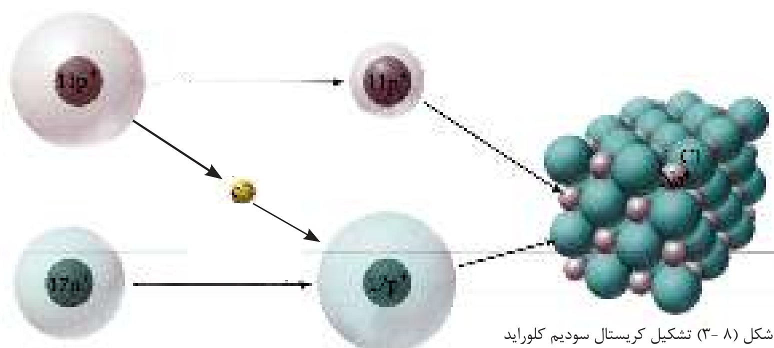
رابطـهٔ ایونی رابطه‌یی است که در اثر داد و گـرفـت الکترون‌ها به وجود می‌آید طور مثال: در مرکب سودیم کلوراید رابطهٔ ایجاد شده رابطهٔ آیونی (برقی) است. شما می‌دانید که تمام مرکبات از لحاظ چارچ خنثی می‌باشـــند؛ پس مرکب سودیم کلوراید(NaCl) از آیون‌های Na^{+} و Cl^{-} تشکیل شده و از لحاظ چارج خنثی می‌باشند.

باید یاد آور شد که رابطهٔ آیونی در نتیجهٔ قوهٔ جاذبه (کشش) بین آنیون‌ها و کتیون‌ها برقرار می‌شـــود. این قوه باعث می‌شود تا آیون‌ها به طور کامل به هم چسپیده باشند که در نتیجه رابطهٔ آیونی تشکیل می‌شود.

فلزات در تعاملات کیمیاوی، الکترون‌های ولانســـی خود را از دست می‌دهند؛ اما غیر فلزات به طور عموم در تعاملات کیمیاوی، الکترون می گیرند.



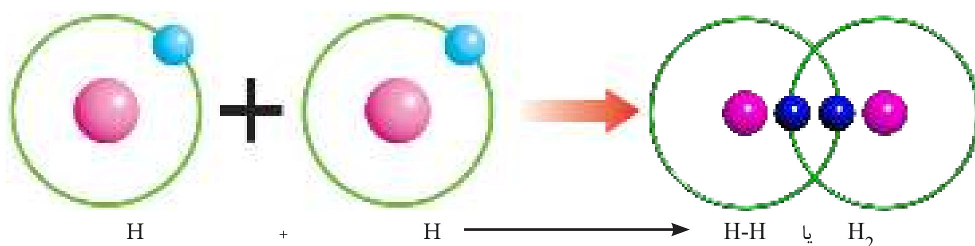
شکل (۷ -۳) انتقال الکترون از سودیم به کلورین و برقراری رابطهٔ آیونی بین آنیون و کتیون



شکل (۸ -۳) تشکیل کریستال سودیم کلوراید

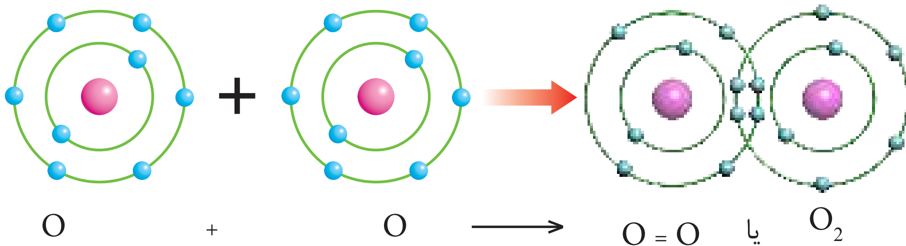
رابطهٔ اشتراکی(Covalent Bond)

رابطه‌یی که در اثر مشـــترک گذاشـــتن الکترون‌ها در بین دو یا بیشـــتر از دو اتوم به میان می‌آید، رابطهٔ اشـــتراکی یا کوولانت گفته می‌شود. رابطهٔ اشـــتراکی وقتی تشکیل می‌شود که تفاوت میل الکترون‌گیری بین اتوم‌ها کم باشـــد. رابطهٔ اشـــتراکی بین اتوم‌های همنوع و مختلف النوع تشـــکیل می‌گردد؛ طور مثال: عنصر هایدروجن به حالت آزاد به شـــکل یک اتومی‌یافت نمی‌شود؛ بلکه به شکل مالیکول دو اتومی‌یافت می‌شود و برای تشکیل مالیکول هایدروجن، دو اتوم هایدروجن بین خود یک یک الکترون خود را باهم مشترک می‌گذارند:



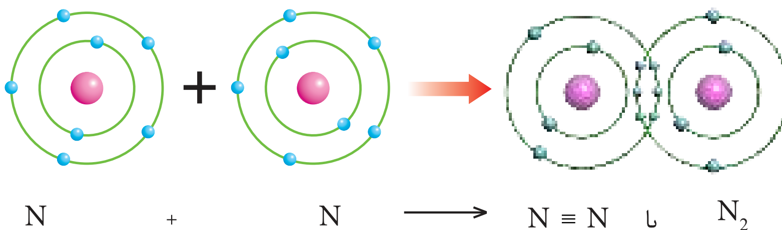
شکل (۹-۳): تشکیل رابطه‌یی اشتراکی یگانه بین اتوم‌های هایدروجن

در مالیکول هایدروجن یک جوره الکترون که در اثر مشترک گذاشتن الکترون‌های اتوم‌های هایدروجن به میان آمده، توســط یک خط (–) نمایش داده شــده اســت. باید گفته شود که الکترون‌های مشترک گذاشته شده به هر دو اتوم تعلق دارد در مثال بالا جورهٔ الکترون به هر یک از اتوم‌های هایدروجن تعلق دارد.
رابطهٔ اشتراکی می‌تواند یگانه، دوگانه و سه گانه باشد؛ طور مثال: در مالیکول عنصر آکسیجن دو اتوم آن با هم یکجا شــده دو دو الکترون خود را به اشــتراک می‌گذارند و رابطهٔ اشتراکی دوگانه را به وجود می‌آورند که در نتیجه مالیکول دو اتومی‌آکســیجن تشــکیل می‌گردد. در مالیکول آکسیجن چهار الکترون مشترک گذاشته شده که به هر دو اتوم آکسیجن تعلق دارد:



شکل (۱۰ –۳) تشکیل رابطهٔ دوگانه و مالیکول دو اتومی آکسیجن

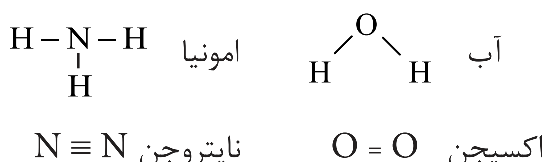
رابطهٔ اشــتراکی ســه گانه را ما در مالیکول نایتروجن مشــاهده کرده می‌توانیم. در رابطهٔ اشتراکی ســه گانه هر اتوم سه الکترون خود را با هم مشترک قرار داده رابطهٔ اشتراکی سه گانه را می‌سازند. رابطهٔ سه گانه توسط سه خط کوچک≡نمایش داده می‌شود:



شکل (۱۱ –۳) تشکیل رابطهٔ سه گانه و تشکیل مالیکول نایتروجن

روابط اشــتراکی می‌تواند در بین اتوم‌های یک عنصر تشــکیل گردد که در بالا با آن‌ها آشنا شــدید؛ همچنین این نوع رابطه می‌تواند بین اتوم‌های عناصــر مختلف برقرار گردد. رابطهٔ اشــتراکی به طور عموم در نتیجهٔ تعاملات غیر فلزات در بین خود شان تشکیل می‌شود. در

صــورت ایجاد رابطه بین اتوم‌های عناصر مختلف مرکبات تشــکیل می‌گردند؛ طور مثال از تعامل آکسیجن و هایدروجن مرکب آب(H_2O) تشکیل می‌گردد. به همین ترتیب سه اتوم هایدروجن با یک اتوم نایتروجن تعامل نموده مرکب امونیا (NH_3) را می‌سازد که در فصل بعدی به طور مفصل مطالعه خواهد شد.
در کیمیا دو نوع فورمول: فورمول مالیکولی و فورمول مشرح یا ساختمانی معمول است.
فورمول مالیکولی: فورمول مالیکولی تنها تعداد اتوم‌های موجود در یک مالیکول را نمایش می‌دهــد. فورمول آب(H_2O) فورمــول امونیا (NH_3)، فورمول تیــزاب گوگرد (H_2SO_4)، فورمول تیزاب نمک (HCl)، فورمول نایتروجن(N_2) و غیره مثال‌های فارمول مالیکولی اند.
فورمول ساختمانی (مشرح): فورمول ســاختمانی، برعلاوهٔ تعــداد اتوم‌ها، تعداد روابط و موقعیت اتوم‌ها را نیز مشخص می‌کند؛ طورمثال:



رابطهٔ فلزی (Metalic bond)

رابطهٔ فلزی رابطه‌یی اســت که هم از رابطهٔ اشــتراکی (کوولانت) و هم از رابطهٔ آیونی کاملاً متفاوت می‌باشــد. فلزات از مواد دیگر بر اســاس خاصیت هدایت برقــی و هدایت حرارتی بلند شان فرق می‌شــوند و در فلزات، الکترون‌های ولانســی (الکترون‌های قشر آخری) به اتوم مربوطه وابســته نبوده؛ بلکه در همه قســمت‌های اتوم‌های فلزات در حرکت می‌باشد و می‌توانند به هر سمت رابطه برقرار سازد.
در فلزات، الکترون‌های ولانســی (الکترون‌های قشــر آخری) مجــزا از اتوم‌های مربوطه به سرعت دربین آیون‌های مثبت در حرکت می‌باشند.
بین آیون‌های مثبت و تمام الکترون‌های ولانســی قوهٔ جاذبهٔ قوی موجود اســت که باعث تحکیم ساختار فلز شده و به نام رابطهٔ فلزی یاد می‌شود.



فعالیت

هدایت برقی و جریان الکترون‌ها در فلزات

سامان و مواد مورد ضرورت: بتری خشـــک، سیم پوشدار دو لینه، پلاستیک یا تار، میلهٔ فلزی.

طرزالعمل: دو توته ســـیم پوشدار را که هر دو انجام آن برهنه شده به دو انجام بتری محکم کنید؛ سپس انجام دیگر هر دو سیم را طوری که در شکل زیر دیده می‌شود با گروپ چراغ دستی وصل کنید.

مشاهدات خود را به دقت نوشته به سؤال‌های زیر جواب دهید.

۱- در نتیجهٔ تماس انجام دو سیم چه واقعه صورت می‌گیرد؟

۲- زمانی که سیم‌ها را به گروپ وصل کردید چه واقعه رخ داد؟



شکل (۱۲ -۳) نمایش هدایت برقی فلزات

تجارب فوق نشـــان می‌دهد که فلزات برق را به خوبـــی هدایت می‌کنند و به همین ترتیب فلزات، حـــرارت را نیز به خوبی انتقال می‌دهند؛ اما خاصیـــت انتقال حرارت در غیر فلزات نهایت کم است.

حـــرارت باعث ازدیاد انرژی حرکی آیون‌ها و الکترون‌ها می‌شـــود. حرکت اهتزازی ذرات در انتقال انرژی از یک نقطه به نقطهٔ دیگر نقش اساســـی را بازی نموده و باعث انتقال حرارت می‌شود. جلای فلزی نیز مربوط به موجودیت الکترون‌های آزاد فلزات می‌باشد که در صنوف بالاتر با این موضوع بیشتر آشنا خواهید شد.



شکل (۱۳-۳) جلای فلزی عناصر
برش از فلز جلادار و ساختمان اتوم‌های آن



خلاصهٔ فصل سوم

- سمبول علامت اختصاری نام عناصر است که به حرف اول نام انگلیسی یا لاتینی نام عناصر افاده می‌گردد.
- ولانس قوهٔ اتحاد عناصر می‌باشد. هرگاه یک الکترون یک عنصر در ایجاد رابطه سهم بگیرد، ولانس آن عنصر یک و اگر دو الکترون سهم داشته باشد، ولانس آن عنصر دو و اگر سه الکترون در ایجاد رابطه سهم بگیرد، ولانس آن‌ها سه می‌باشد.
- فورمول کیمیاوی مجموعه سمبول‌های عناصر شامل یک مرکب است.
- اتوم یا گروپی از اتوم‌ها که در نتیجهٔ تعاملات کیمیاوی، الکترون گرفته یا داده باشند به نام آیون یاد می‌شوند.
- الکترون‌های قشر آخری را به نام الکترون‌های ولانسی یاد می‌کنند.
- اوکتیت حالت تکمیل هشت الکترونی قشر آخری اتوم‌های عناصر می‌باشد.
- ولانس دارای علامت مثبت یا منفی (+ یا −) نیست.
- رابطهٔ آیونی رابطه‌یی است که در اثر برد و باخت الکترون‌های ولانسی به وجود می‌آید.
- فلزات در تعاملات با غیر فلزات، الکترون‌ها را از دست می‌دهند و در مقابل غیر فلزات الکترون‌ها را می‌گیرند.
- رابطهٔ اشتراکی در اثر مشترک گذاشتن الکترون‌های ولانسی در بین اتوم‌ها ایجاد می‌شود.
- رابطهٔ اشتراکی می‌تواند یگانه، دوگانه و سه گانه باشد.
- غیر فلزات بین خود رابطهٔ اشتراکی (کوولانت) را برقرار می‌نمایند، به همین ترتیب رابطهٔ اشتراکی در بین اتوم‌های هم نوع نیز ایجاد می‌گردد.
- رابطهٔ فلزی قوهٔ کششی است که بین الکترون‌های ولانسی و آیون‌های مثبت در فلزات موجود است.
- فلزات دارای خواص هدایت برقی، هدایت حرارتی و جلای فلزی می‌باشند.

سؤال‌های فصل سوم

سؤال‌های ذیل را بخوانید در صورتی که صحیح باشد علامت (ص) و در صورتی که غلط باشد علامت (غ) را در بین قوس‌ها پیشروی سؤال‌ها تحریر نمایید.

۱ ـ سمبول علامت اختصاری نام عنصر است. (   )

۲ ـ مجموع سمبول‌های عناصر شامل یک مرکب به نام معادلهٔ کیمیاوی یاد می‌شود. (   )

۳ ـ ولانس عبارت از قوهٔ اتحاد، بین عناصر می‌باشد. (   )

۴ ـ اکثر عناصر میل دارند تا قشر آخری خود را به هشت الکترون تکمیل نمایند. (   )

۵ ـ رابطهٔ آیونی در اثر مشترک گذاشتن الکترون‌ها ایجاد می‌شود. (   )

۶ ـ در اثر گرفتن الکترون‌ها، عناصر چارج منفی را به خود اختیار می‌کنند. (   )

۷ ـ رابطهٔ اشتراکی در اثر گرفتن یا باختن الکترون‌ها بین اتوم‌ها ایجاد می‌شود. (   )

۸ ـ کلورین با گرفتن یک الکترون قشر آخری خود را تکمیل می‌سازد. (   )

برای سؤال‌های ذیل چهار جواب داده شده، به دور حرف جزء جواب صحیح آن دایره بکشید:

۹ـ رابطه‌یی که در اثر داد و گرفت الکترون‌ها تشکیل می‌گردد، چه نام دارد؟

الف) کوولانت   ب) اشتراکی(کوولانت   ج) آیونی (برقی)   د) ب درست است

۱۰ـ رابطه بین اتوم‌های هایدروجن چه نوع رابطه است؟

الف) آیونی   ب) اشتراکی   ج) فلزی   د) کوولانت

۱۱- عامل اساسی هدایت حرارتی و هدایت برقی در فلزات کدام یک از مطالب زیر می‌باشد؟

الف) باخت الکترون‌ها   ب) گرفتن الکترون‌ها   ج) الکترون‌های آزاد   د) جلای فلزی

۱۲- ذراتی که در نتیجهٔ تعاملات کیمیاوی، الکترون گرفته یا باخته باشند، چه نامیده می‌شوند؟

الف) مالیکول   ب) مرکب   ج) عنصر   د) آیون

۱۳-آیون‌ها به صورت عموم به چند دسته تقسیم می‌شوند؟

الف) دو دسته   ب) سه دسته   ج) شش دسته   د) چهار دسته

سؤال‌های تشریحی

۱۴ـ حالت اوکتیت کدام حالت اتوم‌ها را گویند؟

۱۵- چرا فلزات برق و حرارت را هدایت می‌دهند؟

۱۶ـ آنیون NO_3^- با کتیون سودیم Na^+ و آنیون SO_4^{2-} با کتیون کلسیم(Ca^{2+}) کدام مرکبات را می‌سازند؟

فصل چهارم

تعاملات و معادلات کیمیاوی

شـــما در خانه و اطراف خود فاسد شـــدن مواد، زنگ زدن سامان و لوازم آهنی؛ مانند: بیل، دروازه‌های فلزی و تیشـــه را مشـــاهده کرده اید و با ســـوختن چوب، کاغذ، غذا و غیره مواجه می‌شوید؛ آیـــا می‌دانید که همهٔ این حوادث عمل کیمیاوی، یعنی تعاملات کیمیاوی استند؟

تا حال شما مطالب و قواعد متعدد کیمیاوی را آموختید؛ همچنین در فصل گذشـــته معلومات لازم را در مورد مرکبات کیمیاوی به دست آورده‌اید.

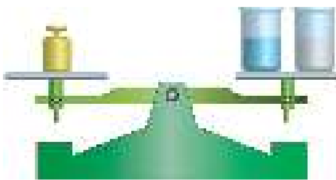
در این فصل با تفصیل بیشـــتر، تعاملات و معادلات کیمیاوی را خواهید آموخت و به سؤال‌هایی چون: تعامل کیمیاوی چه مفهوم دارد؟ قانـــون تحفظ کتله چیســـت؟ توزین معـــادلات کیمیاوی چگونه صـــورت می‌گیرد؟ انواع تعاملات کیمیـــاوی کدام‌ها اند؟ جواب قانع‌کننده دریافت کنید و دید شـــما نســـبت به محیط و تغییرات آن مثل یک ساینس‌دان خواهد بود و به هر تغییری که در اطراف تان رخ می‌دهد، کنجکاوانه نگاه خواهید کرد.

تعاملات کیمیاوی

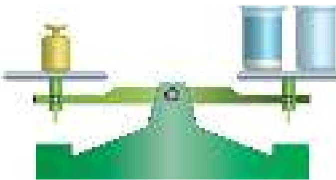
طوریکه پیشـــتر گفته شد، تبدیل شـــدن شیر به ماست، فاسد شـــدن مواد، رسیدن آچار، سوختن کاغذ و چوب، زنگ زدن سامان و آلات آهنی و غیره در نتیجۀ تعاملات کیمیاوی به وقوع می‌پیوندد که در ادامۀ این فصل با انواع مختلف تعاملات آشنا خواهید شد.
تعامل کیمیاوی عبارت از عملیه‌یی است که در اثر آن یک ماده یا مواد به ماده یا مواد دیگر تبدیل می‌شود و تمام خواص مواد تشکیل شده از مواد اولی فرق دارد. تعاملات کیمیاوی را توسط معادلات کیمیاوی نشان می‌دهند.
در نتیجۀ تعاملات کیمیاوی، تغییراتی در مواد به وجـــود می‌آیـد و مـواد جـدیـد تشکیل می‌شـــود؛ اما کتلۀ مواد تشکیل شـــده با کتلۀ مجموعی مواد داخل تعامل مساوی است. این موضوع مربوط به قانون تحفظ کتله می‌باشد.

قانون تحفظ کتله (بقای ماده)

ابتـــدا یک مقدار محلول نیـــل توتیا $(CuSO_4 \cdot 5H_2O)$ را که دارای رنگ آبی است با یک مقدار سودیم هایدروکساید را که در آب حل شـــده باشد، هر دو محلول را در پلۀ ترازو گذاشته وزن کنید؛ سپس هـــر دو مواد را با هم مخلوط نمایید تا با هم تعامل کنند. در نتیجۀ تعامل رنگ مواد تغییر نموده، رسوب سفید رنگی تشکیل می‌شود. حال دوباره مواد محصول تعامل را در پلۀ ترازو گذاشته وزن نمایید، کتلۀ هر دو (کتلۀ مـــواد قبل از تعامل و کتلۀ مواد بعد از تعامل) با هم مســـاوی می‌باشـــند، یعنی در نتیجۀ تعامل، تغییراتی در ماده پدید آمده؛ ولی کتلۀ مجموعی مواد تغییر نکرده اســـت؛ پس گفته می‌توانیم که در نتیجۀ تعامل، کتلۀ مواد نه از بین می‌رود و نه زیاد می‌شود. همین مفهوم را به نام قانون تحفظ کتله یاد می‌کنند.



قبل از تعامل

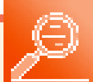


بعد از تعامل

شکل (۱-۴) استعمال ترازو در تعاملات کیمیاوی

کتله AB = کتله B + کتله A

در صورتی که کتلهٔ مواد دو طرف معادله باهم مساوی باشند، تعداد اتم‌ها نیز در هر دو طرف معادله باهم مساوی اند؛ بنابر آن قانون تحفظ کتله در تعاملات کیمیاوی صدق می‌کند.



فعالیت

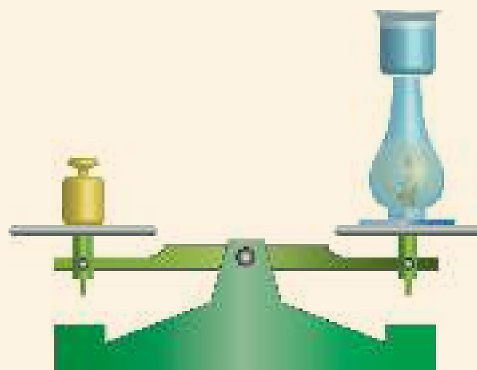
توضیح قانون تحفظ کتله

سامان و مواد مورد ضرورت: شمع، شیشهٔ لمپه، ترازو، گوگرد، یک بیکر آب سرد و یک پارچهٔ آیینه.

طرزالعمل: یک عدد شمع، شیشهٔ چراغ لامپ، پارچهٔ آیینه و یک بیکر آب سرد را در بین یک پله ترازو گذاشته، وزن کنید، بعد از آن شمع را بالای پارچهٔ آیینه گذاشته با گوگرد روشن نمایید؛ سپس شیشهٔ چراغ لامپ را بالای آن بگذارید. همزمان بیکر آب سرد را نیز به دهن شیشهٔ چراغ لامپ طوری قرار دهید که از آن هیچ ماده‌یی (کاربن دای اکساید، بخارات آب و...) خارج یا داخل شده نتواند.

مشاهدات خود را بنویسید و به سؤال‌های ذیل جواب دهید:

- آیا در دوام سوختن شمع، شاهین ترازو تغییر می‌کند؟
- قطرات آبی که در زیر بیکر به وجود آمده چگونه تشکیل شده اند؟



شکل (۲ – ۴) توضیح قانون تحفظ کتله (بقای ماده) در تعامل کیمیاوی

معادلات کیمیاوی

از درس‌های گذشته به یاد داریدکه تعاملات کیمیاوی را توسط معادلات کیمیاوی نمایش می‌دهند؛ همچنین می‌دانید که فورمول، مجموعهٔ سمبول‌های عناصر شاملهٔ مالیکول یک مرکب است. معادله نیز مجموع سمبول‌ها و فورمول‌های عناصر و مرکبات شامل در یک



تعامل کیمیاوی می‌باشد. در معادلهٔ کیمیاوی سمت تعامل توسط تیر مشخص می‌شود، به صورت عموم تعاملات ترکیبی را چنین نمایش می‌دهند:



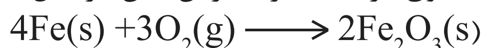
$$A+B \longrightarrow AB$$



در معادلـــهٔ فوق، A و B هرکدام از یک عنصر یا مرکب نماینده‌گی می‌کندکه با هم داخل تعامل می‌شوند و به نام مواد تعامـــل‌کننده یـــاد می‌گردند. همیشه مـــواد تـعـامـــل کننده را به طرف چپ معادله می‌نویســـند، AB نماینده‌گی از مرکب حاصله و تیر (⟵) سمت تعامل را نشان می‌دهد.

باید خاطر نشـــان گردد که در معادلات کیمیاوی حالت مواد تعامل کننده محصول تعامل را نیز با حروف کوچک انگلیسی نام آن نمایش می‌دهند؛ طور مثال حالت گاز به (g)، حالت مایع به (l)، حالت جامد به (s) و حالت محلول در آب به (aq) نشـــان داده می‌شـــود و این علامت‌ها در پهلوی راست سمبول‌ها یا فورمول‌ها نوشته می‌شوند.

مطلب فوق در معادلهٔ زنگ زدن آهن در ذیل تحریر شده است:



$$4Fe(s) + 3O_2(g) \longrightarrow 2Fe_2O_3(s)$$



در معادلهٔ بالا آهن با آکســـیجن تعامل نموده، یک ماده سرخ رنگ را که به نام اکســـاید آهن (زنگ) یاد می‌شود، تشکیل می‌دهد. در تعامل فوق آهن به آهســـته‌گی با آکسیجن تعامل می‌کند، این نوع تعامل را به نام آکسیدیشن بطی یاد می‌نمایند.

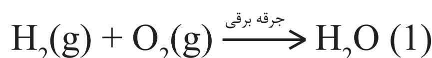
حال‌که دانســـتید زنگ زدن ســـامان و آلات فلزی عبارت از تعامل آکسیجن با آهن و دیگر فلزات است؛ پس لازم است تا سطح سامان و لوازم فلزی را از تماس به رطوبت و هوا (آکسیجن) دور نگهدارید؛ برای این منظور، لازم است سطح فلزات را توسط رنگ‌های روغنی رنگ نمایید، تا ســـامان و لوازم فلزی شما توسط زنگ‌زدن فرسوده نشود و یا به صورت دوامدار، آن‌ها را بعد از استفاده پاک نموده، در جای خشک بگذارید.



شکل (۳ – ۴) زنگ زدن آهن

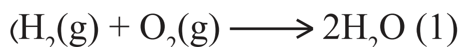
توزین معادلات کیمیاوی

برای نوشتن درست معادلات کیمیاوی، دانستن روش توزین (توازن کردن) آن‌ها لازم است. توزیـــن معادلات کیمیاوی بر اســـاس قانون تحفظ کتله (قانون بقـــای ماده) و اتوم‌ها، انجام می‌شـــود. بر اساس این قانون، در تمام تعاملات کیمیاوی، تعداد اتوم‌های عناصر مواد داخل تعامل با تعداد اتوم‌های عناصر مواد حاصل شـــدهٔ تعامل باید مســـاوی باشند. برای دانستن شیوهٔ درست توزین معادلات کیمیاوی معادلهٔ تشکیل آب را در نظر می‌گیریم:



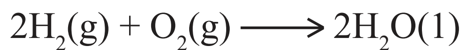
$$H_2(g) + O_2(g) \xrightarrow{\text{جرقه برقی}} H_2O\ (1)$$

در معادلهٔ فوق به طرف چپ معادله دو اتوم هایدروجن و دو اتوم آکسیجن موجود است و به طرف راست معادله دو اتوم هایدروجن و یک اتوم آکسیجن وجود دارد. برای مساوی ساختن تعداد اتوم‌های آکسیجن به هر دو طرف معادلــه، طرف راست معادله را به عدد ۲ ضرب کنید:



$$(H_2(g) + O_2(g) \longrightarrow 2H_2O\ (1)$$

حالا می‌بینید که به طرف راست معادله دو اتوم آکسیجن و ۴ اتوم هایدروجن موجود است و به طرف چپ معادله دو اتوم آکسیجن و دو اتوم هایدروجن وجود دارد، طرف چپ نسبت به طرف راست معادله دو اتوم هــایدروجن کمتر دارد؛ بنابراین هایدروجن طرف چپ معادله را ضرب عدد ۲ می‌نماییم.



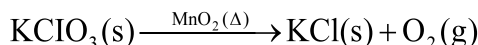
$$2H_2(g) + O_2(g) \longrightarrow 2H_2O(1)$$

	مواد تعامل‌کننده		محصول تعامل
تعداد اتوم‌های هایدروجن H	۴	=	۴
تعداد اتوم‌های آکسیجن O	۲	=	۲

هر دو طرف معادلهٔ فوق از لحاظ تعداد اتوم‌ها با هم مساوی‌اند.

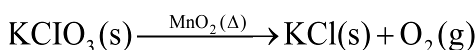
برای توزین معادلات، قبل از همه تعداد اتم‌های هر عنصر را به دو ســـمت معادله محاســـبه نمایید؛ ســـپس مرکبی را که بیشترین تعداد اتوم‌ها را داشته باشد در نظر بگیرید، بر اساس آن تعداد اتوم‌های هردو طرف را با ضریب‌های مناسب، مساوی نمایید.

طبق تعامل ذیل مقدار کم آکســـیجن را می‌توانید از حرارت دادن مرکب پوتاسیم کلوریت ($KClO_3$) در لابراتوار به دست بیاورید:



$$KClO_3(s) \xrightarrow{MnO_2(\Delta)} KCl(s) + O_2(g)$$

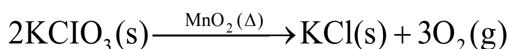
معادله فوق را به طریقهٔ ذیل می‌توانید توزین کنید:
در مرحلهٔ اول تعداد اتوم‌های عناصر موجود دو طرف معادله را حساب کنید.



$$KClO_3(s) \xrightarrow{MnO_2(\Delta)} KCl(s) + O_2(g)$$

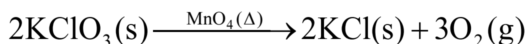
	تعامل‌کننده	محصول تعامل
تعداد اتوم‌های K	۱	۱
تعداد اتوم‌های Cl	۱	۱
تعداد اتوم‌های O	۳	۲

در مرحلهٔ دوم دیده می‌شود که تعداد اتوم‌های آکسیجن در دو طرف معادله با هم مساوی نیست؛ بنابراین مرکب $KClO_3$ را به عدد ۲ و عنصر O_2 را به عدد ۳ ضرب کنید، تا تعداد اتوم‌های آکسیجن در هر دو طرف معادله با هم مساوی شوند.



$$2KClO_3(s) \xrightarrow{MnO_2(\Delta)} KCl(s) + 3O_2(g)$$

در مرحلهٔ سوم عدد ۲ را به KCl ضرب کنید تا تعداد اتوم‌های K و Cl با هم مساوی شوند:



$$2KClO_3(s) \xrightarrow{MnO_4(\Delta)} 2KCl(s) + 3O_2(g)$$

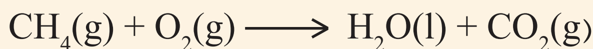
	مواد تعامل‌کننده	محصول تعامل
تعداد اتوم‌های K	۲	۲
تعداد اتوم‌های Cl	۲	۲
تعداد اتوم‌های O	۶	۶

بدین ترتیب می‌توانید معادلات دیگر را نیز توزین نمایید:

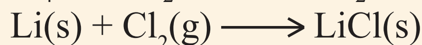


فعالیت

معادلات زیر را در کتابچه‌های خود تحریر نموده و توازن کنید.



$$CH_4(g) + O_2(g) \longrightarrow H_2O(l) + CO_2(g)$$



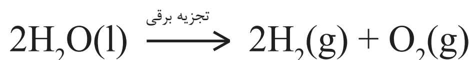
$$Li(s) + Cl_2(g) \longrightarrow LiCl(s)$$

انواع تعاملات کیمیاوی

تعاملات کیمیاوی انواع مختلف دارند که به طور مختصر به مطالعهٔ آن‌ها می‌پردازیم:

تعاملات تجزیوی

تعاملاتی است که در اثر آن یک مادهٔ ترکیبی به دو یا چندین ماده تجزیه می‌شود؛ طور مثال مرکب آب بر اساس تعاملات تجزیوی به اجزای اولیهٔ خود تجزیه می‌شود:



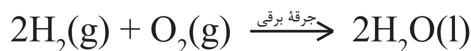
$$2H_2O(l) \xrightarrow{\text{تجزیه برقی}} 2H_2(g) + O_2(g)$$



شکل (۴-۴) تجزیهٔ برقی آب

تعاملات جمعی

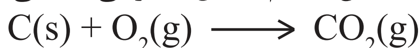
نوع تعاملاتی اســـت که در نتیجهٔ تعامل دو یا بیشـــتر اتوم‌ها یا مواد مرکب جدید تشـــکیل می‌گردد؛ طور مثال:



$$2H_2(g) + O_2(g) \xrightarrow{\text{جرقهٔ برقی}} 2H_2O(l)$$

تعاملات احتراقی

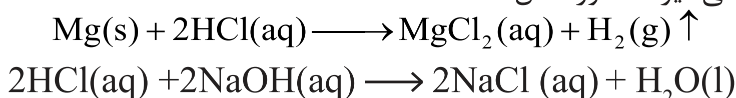
تعامل سریع مواد را با آکسیجن به نام تعامل احتراقی یاد می‌نمایند؛ طور مثال:



$$C(s) + O_2(g) \longrightarrow CO_2(g)$$

تعاملات تعویضی

تعاملاتی است که در نتیجهٔ آن اتوم‌های بعضی عناصر جای بعضی از اتوم‌ها را در یک مرکب می‌گیرند؛ طور مثال:

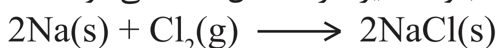


$$Mg(s) + 2HCl(aq) \longrightarrow MgCl_2(aq) + H_2(g)\uparrow$$

$$2HCl(aq) + 2NaOH(aq) \longrightarrow 2NaCl(aq) + H_2O(l)$$

تعاملات فلزات با غیر فلزات

اکثر فلزات با غیر فلزات به آسانی تعامل نموده و نمک‌ها را می‌سازند. یکی از این نمک‌های مهم که همه روزه از آن در غذا استفاده می‌نمایید نمک طعام است که از تعامل فلز سودیم (گروپ اول) و کلورین (گروپ هفتم) حاصل می‌شـــود. فلـــزات در تعاملات کیمیاوی برای غیرفلزات الکترون می‌دهند. به هر اندازهٔ که فلزات به آسانی الکترون‌ها را ببازند، فلزات فعال می‌باشـــند، غیرفلزات از فلزات الکترون می‌گیرند. غیرفلزات نیز به هر اندازهٔ که به آســـانی الکترون گرفته بتواند، غیر فلزات فعال گفته می‌شوند:



$$2Na(s) + Cl_2(g) \longrightarrow 2NaCl(s)$$



شکل (۵-۴) تعامل سودیم باگاز کلورین و تشکیل نمک طعام

به همین ترتیب فلزاتی از قبیل کلســـیم(Ca)، جست (Zn)، آهن (Fe) و غیره می‌توانند به آسانی با غیر فلزات تعامل نموده، مرکبات مختلف را تشکیل دهند؛ طور مثال: تعامل کلسیم با برومین قرار ذیل انجام می‌گردد:



$$Ca(s) + Br_2(l) \longrightarrow CaBr_2(s)$$

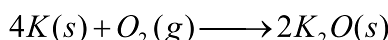


فعالیت

تعامل پتاســـیم (K) را با فلورین (F_2)، لیتیم (Li) را با برومین (Br_2)، مگنیزیم (Mg) را با آیودین (I_2) توسط معادلات کیمیاوی بنویسید و توازن کنید.

ترکیب کیمیاوی پوتاشیم با آکسیجن

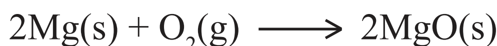
اکسیجن (O_2) در گروپ ششم اصلی (VIA) جدول دوره‌یی عناصر قرار دارد؛ پس اتوم عنصر آکســیجن در قشر آخری خود دارای شـــش الکترون می‌باشد؛ بنابراین میل دارد تا با گرفتن دو الکترون از عنصر مقابل، الکترون‌های قشـــر آخری خود را تکمیل نماید؛ ولی اتوم پتاسیم (K) که در گروپ اول اصلی (IA) موقعیت دارد، تنها یک الکترون ولانســـی دارد و نمی‌تواند با گرفتن هفت الکترون قشر آخر خود را تکمیل کند؛ لذا برای رسیدن به حالت اوکتیت، یک الکترون قشـــر آخری خود را به آکسیجن می‌دهد؛ چون اتوم آکسیجن به دو الکترون ضرورت دارد، پس دو اتوم پوتاشیم در تعامل سهم می‌گیرد. این تعامل را چنین می‌نویسیم:



$$4K(s)+O_2(g)\longrightarrow 2K_2O(s)$$

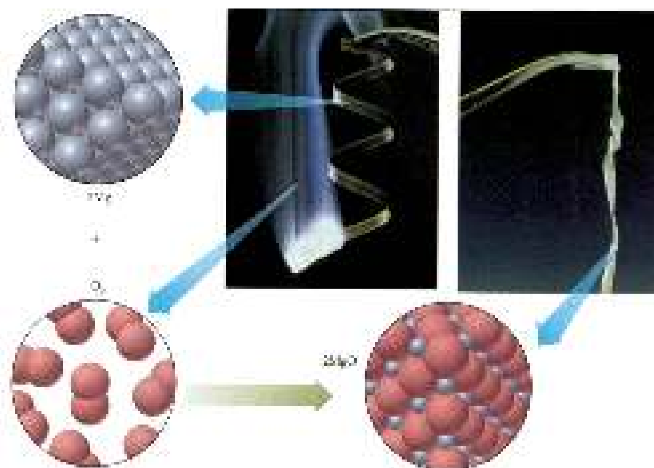
ترکیب کیمیاوی مگنیزیم با اکسیجن

فلز مگنیزیم (Mg) درگروپ دوم اصلی (IIA) موقعیت دارد، عناصر این گروپ بعد از عناصر گـــروپ اول اصلی فعالیت کیمیـــاوی زیادتر دارند. مگنیزیم و تمام عناصر مربوط گروپ دوم اصلی که در قشر آخری خویش دو الکترون دارند، نمی‌توانند شش الکترون را بگیرند تا قشر اصلی آخری خویش را به هشت الکترون مشبوع سازند؛ بنابراین در جریان تعاملات کیمیاوی دو الکترون قشر آخری خود را به آکسیجن می‌دهند و آکسیجن چارج ۲- را اختیار می‌کند و رابطهٔ این دو ذره آیونی می‌باشد. در ذیل تعامل Mg را با O_2 مشاهده می‌کنید.



$$2Mg(s)+O_2(g)\longrightarrow 2MgO(s)$$

از تعامل فلز مگنیزیم در آتش بازی استفاده صورت می‌گیرد:

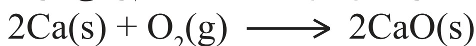


شکل (۶ـ ۴) تعامل مگنیزیم با آکسیجن



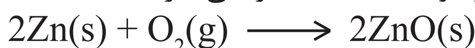
شکل (۷-۴) سوختن جست در نتیجهٔ تعامل با آکسیجن

آکسیجن با فلز کلسیم (Ca) نیز تعامل نموده اکساید کلسیم را می‌سازد:



$$2Ca(s) + O_2(g) \longrightarrow 2CaO(s)$$

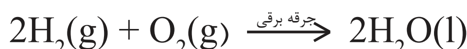
به همین ترتیب جست در حرارت بلند با آکسیجن تعامل نموده و به رنگ مرغوب می‌سوزد و اکساید جست را می‌سازد.



$$2Zn(s) + O_2(g) \longrightarrow 2ZnO(s)$$

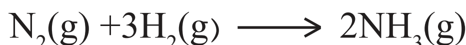
ترکیب غیرفلزات با همدیگر

غیر فلزات با همدیگر تعامل نموده، مرکبات مختلف را می‌سازند. رابطه بین اتوم‌های مرکبات تشکیل شده نوع رابطهٔ اشتراکی (کوولانت) می‌باشد. شما با معادلهٔ تشکیل مرکب حیاتی آب که از تعامل دو عنصر غیر فلز آکسیجن (O_2) و هایدروجن (H_2) به وجود می‌آید، آشنایی دارید، رابطه بین هایدروجن و آکسیجن در مرکب آب اشتراکی است:



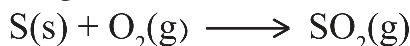
$$2H_2(g) + O_2(g) \xrightarrow{\text{جرقه برقی}} 2H_2O(l)$$

در نتیجهٔ تعامل نایتروجن با هایدروجن مرکب امونیا NH_3 تشکیل می‌شود، در این مرکب نیز رابطه بین اتوم‌های نایتروجن و هایدروجن اشتراکی می‌باشد:



$$N_2(g) + 3H_2(g) \longrightarrow 2NH_3(g)$$

در اثر تعامل سلفر با آکسیجن، اکساید سلفر تشکیل می‌گردد:



$$S(s) + O_2(g) \longrightarrow SO_2(g)$$

کاربن با آکسیجن تعامل نموده، کاربن دای اکساید را می‌سازد:



$$C(s) + O_2(g) \longrightarrow CO_2(g)$$



خلاصه فصل چهارم

- عملیه‌یی که در اثر آن یک ماده یا مواد به ماده یا مواد دیگر تبدیل شـــود و تمام خواص آن تغییر نماید تعامل کیمیاوی گفته می‌شود.
- معادلهٔ کیمیاوی مجموع ســـمبول‌ها و فورمول‌های عناصر و مرکبات شامل در یک تعامل کیمیاوی می‌باشد.
- طبق قانـــون تحفظ کتله، مجموع کتله‌های مواد تعامل کننـــده در یک تعامل کیمیاوی مساوی به مجموع کتله‌های مواد حاصل تعامل است.
- تعامـــلات کیمیاوی انواع مختلف دارند که عبارت از تعاملات تجزیوی، جمعی، احتراقی و تعویضی می‌باشد.
- فلزات با غیر فلزات به آســـانی تعامل نموده نمک‌ها را می‌ســـازند و اکثر مرکبات تشکیل شده، دارای رابطهٔ آیونی هستند.
- در نتیجهٔ تعامل غیر فلزات با غیر فلزات، مرکباتی تشـــکیل می‌شوند که رابطه بین آن‌ها اشتراکی است.

سؤال‌های فصل چهارم

سؤال‌های ذیل را به دقت بخوانید در صورت صحیح بودن در قوس علامت (ص) و در صورت غلط بودن علامت (غ) را بگذارید:

۱- فاسد شدن مواد یک تغییر فزیکی است. (   )

۲- ماده در اثر تعامل، نه از بین می‌رود و نه کتلهٔ آن اضافه می‌شود. (   )

۳- به اساس قانون تحفظ کتله باید دو طرف معادله با هم مساوی باشد. (   )

۴- مجموع سمبول‌های عناصرشامل یک مرکب به نام معادلهٔ کیمیاوی یاد می‌شود.(   )

۵- زنگ زدن آهن یک تعامل کیمیاوی است. (   )

۶- رنگ نمودن سطح فلزات از زنگ زدن آن‌ها جلوگیری می کند. (   )

۷- اگر دو یا بیشـــتر مواد با هم تعامل نموده و مرکب جدید تشـــکیل دهند، این تعامل یک تعامل جمعی است.(   )

به سؤال‌های ذیل چند جواب داده شده، به دور جواب صحیح آن دایره بکشید:

۸- تعاملی که در اثر آن مرکبات به اجزای کوچک تجزیه گردد، کدام نوع تعامل است؟

الف) تعامل جمعی ب) تعامل احتراقی ج) تعامل تعویضی د) تعامل تجزیوی

۹- در اثر تعامل باریم (Ba) با آکسیجن، چارج باریم چند خواهد بود؟

الف) ۲- ب) ۳+ ج) ۲+ د) ۱+

سؤال‌های ذیل را شرح دهید:

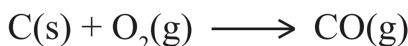
۱۰- قانون تحفظ کتله (بقای ماده) را به طور مختصر شرح دهید.

۱۱- تعامل کیمیاوی چیست؟ توضیح دهید.

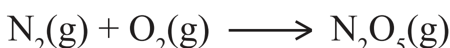
سؤال‌های ذیل دارای دو ستون است. ستون ســـؤال‌ها و ستون جواب‌ها. شمارۀ جواب صحیح را از ســـتون جواب‌ها به قوس که در آخر هر ســـؤال گذاشته شده، بگذارید.

سؤال‌ها	جواب‌ها
۱۲ـ ساختن آچار چه نوع عملیه است؟( )	۱ ـ عملیۀ فزیکی است.
۱۳ـ توسط کدام عملیه دو طرف معادله را با هم مساوی می‌سازند؟( )	۲ ـ مرکب MgO تشکیل می‌شود.
۱۴ـ فلزات با غیر فلزات چه نوع مرکبات را می‌سازند؟( )	۳ ـ عملیۀ کیمیاوی است.
۱۵ـ در اثر سوختن مگنیزیم کدام مرکب تشکیل می‌شود؟( )	۴ ـ مرکب MgS تشکیل می‌شود.
	۵ ـ توسط توزین
	۶ ـ قانون تحفظ کتله
	۷ ـ نمک‌ها را می‌سازند.
	۸ ـ اکسایدها را می‌سازند.

۱۶- معادلات ذیل را توزین کنید:



$C(s) + O_2(g) \longrightarrow CO(g)$



$N_2(g) + O_2(g) \longrightarrow N_2O_5(g)$

تشکیل اکسایدها و مورد استعمال آن‌ها

درفصل چهارم درمبحث تعاملات کیمیاوی، تعامل اکسیجن با فلزات و غیرفلزات به خصوص سوختاندن فلز مگنیزیم را در هوای آزاد مشاهده نمودید. آیا شما با کلمهٔ اکساید آشنایی دارید؟ معلومات ارائه شدهٔ فصل چهارم را به خاطر بیاورید.

چونهٔ آب نارسیده که بیشتر در امور ساختمانی و صنعت به کاربرده می‌شود، خود یک اکساید کلسیم (CaO) است؛ همچنان، بدنهٔ اساسی سنگ را که درطبیعت به صورت فراوان وجود دارد و ما همیشه با آن سروکار داریم، از اکساید سلیکان (SiO_2) تشکیل گردیده است. زنگ آهن که ما همیشه آن را دیده ایم، اکسایدهای دو ولانسه (FeO) و سه ولانسهٔ (Fe_2O_3) اکسایدهای آهن اند. اکسایدها به صورت عموم از اکسیدیشن (Oxidation) عناصر حاصل می‌شوند. به همین ترتیب گاز کاربن دای اکساید (CO_2) که ازسوختن مواد محروقاتی یا در جریان تنفس حاصل می‌شود، اکساید کاربن است. گاز سلفر دای اکساید (SO_2) که درجریان سوختن مواد نفتی یا به منظور تهیهٔ سلفوریک اسید تولید می‌شود، اکساید سلفر است. هر دو گاز مذکور سبب آلوده گی هوا می‌شوند؛ بنابر همین علت است که در شهرهای بزرگ صنعتی جهان چون توکیو، لندن و همچنین پایتخت کشور همسایهٔ ما ایران باران‌های تیزابی می‌بارد. طوری که گفته شد تمام اکسایدها از اکسیدیشن عناصر به وجود می‌آیند. اکسیدیشن چیست؟ کدام عنصر با عث اجرای عملیهٔ اکسیدیشن می گردد؟ اکسایدها چطور نامگذاری می‌شوند؟ اکسایدها چه اهمیتی را در زنده گی بشر دارا می‌باشند؟ اکسایدهای تیزابی و اکسایدهای القلی چه هستند و از هم چه فرق دارند؟ با مطالعهٔ این فصل، پاسخ‌های مناسبی را برای این سؤال ها دریافت خواهید کرد.

اکسیجن به حیث مادهٔ تحمض کننده

اکســیجن یک مادهٔ فوق‌العاده مهم حیاتی و صنعتی محسوب می‌گردد. درصنف هفتم تحت عنوان عناصر مهم در زنده‌گی ما، معلومات ارائه گردیده اســت. در حقیقت، اکسیجن وسیلهٔ اساســی تحمض و احتراق مواد درطبیعت اســت. اکسیجن هم با فلزات؛ مانند: ســـودیم (Na)، کلسیم (Ca)، آهــن (Fe) وهــم با غــیرفــلزات؛ مانند: نایتروجن (N)، سلفر(S) و کاربن (C) تعامل نموده و اکسایدها را تشکیل می‌دهد.



فعالیت

اکسیجن به حیث مادهٔ تحمض کننده

ســامان و مواد مورد ضرورت: زغال چوب، بادپکهٔ برقی یا بادپکهٔ دستی.

طرز العمل: نخســت مقدارمعین زغال چوب را به صورت قوغ نیم سوخته تبدیل نمایید. پکه کردن زغال نیم سوخته را چند مرتبه با وقفه ادامه دهید و مشاهدات خود را یادداشت کنید و به سؤال‌های زیر پاسخ دهید:

۱- هرگاه قوغ نیم ســوختهٔ زغال چوب را پکه نکنید چه واقعه رخ می‌دهد؟ آیا زغال قوغ شده به حالت خود باقی می‌ماند؟ یا این‌که دوباره سیاه می‌گردد؟

۲- علت تغییرکیفیت قوغ را شرح دهید.



شکل (۱- ۵) پکه کردن زغال نیم سوخته چوب

اهمیت حیاتی اکسیجن

اکسیجن مادهٔ مهم حیاتی برای تمام ارگانیزم زنده است. اکسیجن در جریان تنفس داخل بدن و جریان خون شده و بـه حیث مادهٔ تحمض کنندهٔ مواد غذایی بدن اهمیت فوق العاده دارد. نباتات برای تنفس، نشو و نموی خویش از این مادهٔ حیاتی استفاده می‌کنند. حیوانا ت بحری هم برای تنفس و ادامهٔ حیات خویش از اکســیجن منحل درآب استفاده می‌نمایند. این مادهٔ حیاتی $\frac{1}{5}$ حصهٔ هوای اتموسفیر کرهٔ زمین را تشکیل می‌دهد.

اکسیدیشن (Oxidation)

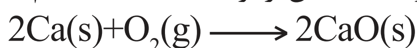
از ترکیب اکسیجن با عناصر فلزی و غیر فلزی، اکساید به وجود می‌آید. عملیهٔ تشکیل اکسایدها را اکسیدیشن می‌نامند، به عبارت دیگر نصب اکسیجن را بالای یک ماده به‌نام اکسیدیشن یاد می‌کنند. از اکسیدیشن عناصر توسط اکسیجن همیشه اکسایدها حاصل می‌شوند که مثال آن‌ها:

CaO, CO_2, H_2O, SO_2, K_2O و غیره اند.

اکسیدیشن فلزات

از اثر اکسیدیشن فلزات توسط اکسیجن، اکسایدهای فلزات حاصل می‌شوند که مثال آن‌ها: Fe_2O_3, Al_2O_3, MgO, Na_2O, CaO و غیره اند.

طوری که دیدید، عنصراکسیجن در تمام این تعاملات به حیث مادۀ تحمض کننده عمل نموده و در ترکیب اکسایدهای تشکیل شده شامل است؛ طور مثال: ما می‌توانیم فلز کلسیم (Ca) یا مگنیزیم (Mg) را درهوای آزاد بسوزانیم تا تعامل آن‌ها را با اکسیجن از نزدیک مشاهده کنیم:



$$2Ca(s)+O_2(g) \longrightarrow 2CaO(s)$$

کلسیم + اکسیجن ⟵ کلسیم اکساید



فعالیت

اکسیدیشن سودیم(Na)

سامان و مواد مورد ضرورت: پارچۀ فلزسودیم(Na)، پنس، شیشۀ ساعت، دستکش، چاقو.

طرزالعمل: پارچۀ فلزسودیم را با پنس بگیرید و یک قسمت آن را توسط چاقو قطع کرده در شیشۀ ساعت قرار دهید، بعد از گذشت ۵ الی ۱۰ دقیقه سطح قطع شدۀ صیقلی سودیم را دوباره مشاهده کنید. تغییرات وارده را به دقت تعقیب نموده. مشاهدات خود را یادداشت و به سؤال‌های زیر پاسخ دهید.

۱- چه تغییری را در جلایش سطح قطع شدۀ سودیم بعد از گذشت زمان دیده می‌توانید؟

۲- معادلۀ تعامل را بنویسید.

شکل(۲- ۵) سطح جلادار سودیم برش شده و غیر جلا دار آن



از تعامل اکسایدهای فلزات با آب، به صورت عموم اکسایدهای فلزات گروپ اصلی اول(IA) وگروپ اصلی دوم(IIA) القلی‌ها تشکیل می‌شوند:



$$Na_2O(s)+H_2O(1) \longrightarrow 2NaOH(aq)$$

سودیم هایدروکساید



$$MgO(s)+H_2O(1) \longrightarrow Mg(OH)_2(aq)$$

مگنیزیم هایدروکساید

اکسیدیشن غیرفلزات

از تعامل غیر فلزات با اکسیجن، اکسایدهای غیرفلزات تشکیل می‌شوند، که مثال آن‌ها: N_2O_5, CO_2 , SO_2 , SO_3, N_2O_3, NO_2 و غیره است.



فعالیت

آکسیدیشن سلفر

سامان و مواد مورد ضرورت: پودرسلفر (S)، چراغ بنسن یا هرچراغ مناسب دیگری، قاشق معمولی، قاشق احتراق، عینک، پنس.

طرز العمل: یک مقدارکم سلفر را در قاشق احتراق بگذارید و آن را بالای شعلهٔ‌چراغ بنسن قرار داده، حرارت دهید. عملیه را درهوای آزاد انجام دهید. از تنفس و همچنان از بوی مستقیم گازخارج شده درجریان سوختن سلفر خود داری شود. مشاهدات خود را یادداشت کرده و به سؤال‌های زیر پاسخ دهید.



شکل (۳- ۵) سوختن سلفر در قاشق احتراق

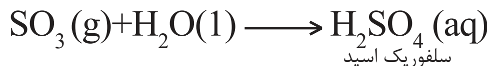
۱- آیا سلفر بعد از سوختاندن در قاشق احتراق دیده می‌شود؟ اگر دیده نمی‌شود، چرا؟

۲- آیا در حین آزمایش، بوی را حس می‌کنید؟

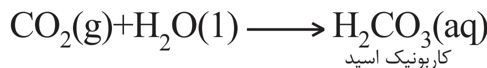
۳- آیا رنگ شعلهٔ چراغ بنسن درجریان سوختن سلفر تغییر می‌کند؟

۴- تمامی مشاهدات خود را یادداشت نمایید.

اکسایدهای غیرفلزات به طور معمول اکسایدهای تیزابی‌اند که ازتعامل آن‌ها با آب، تیزاب مربوطه ساخته می‌شود؛ طورمثال:



$$SO_3\,(g) + H_2O(l) \longrightarrow \underset{\text{سلفوریک اسید}}{H_2SO_4}\,(aq)$$



$$CO_2(g) + H_2O(l) \longrightarrow \underset{\text{کاربونیک اسید}}{H_2CO_3}(aq)$$

نامگذاری اکسایدها

اکسایدهای فلزات و غیرفلزات به صورت عموم به دو طریقه، معمولی و آیوپک* (IUPAC) نامگذاری می‌شوند.

نامگذاری اکسایدهای فلزات به طریقهٔ معمولی

در این طریقه، اول نام فلز و سپس کلمهٔ اکساید تحریرمی گردد؛ طور مثال:



Na_2O ⟶ Sodium oxide (سودیم اکساید)



CaO ⟶ Calcium oxide (کلسیم اکساید)

*(International Union of Pure and Applied Chemistry)

هـــر گاه یک فلز بـــا ولانس‌های مختلف، اکســـایدهای مختلف را بســـازد، در آن صورت در اکسایدهای که فلز با ولانس پایین عمل کرده است، پسوند(ous) با نام فلز علاوه می گردد و در اکسایدهای که فلز با ولانس بلند عمل کرده باشد، پسوند(ic) با نام فلز ضمیمه می گردد:

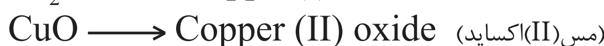

$Cu_2O \longrightarrow$ Cuprous oxide (کاپرس اکساید)


$CuO \longrightarrow$ Cupric oxide (کاپریک اکساید)

نام‌گذاری‌اکسایدهای فلزات به طریقهٔ آیوپک (IUPAC)

در صورتی‌که فلز ولانس متحول داشـــته باشد از نوشـــتن ولانس فلز به ارقام رومی در بین قوس متصل به نام فلز، کار گرفته می‌شود و کلمهٔ اکساید به آن اضافه می‌شود.


$Cu_2O \longrightarrow$ Copper(I) oxide (مس(I) اکساید)


$CuO \longrightarrow$ Copper (II) oxide (مس(II)اکساید)

نامگذاری اکسایدهای غیرفلزات

طریقـــهٔ نامگذاری اکســـایدهای غیرفلزات طوری اســـت که اول نام غیرفلز؛ ســـپس کلمهٔ اکســـاید (oxide) ذکـــر می گردد. غیر فلـــزات نیز بـــا ولانس‌های مختلف اکســـایدهای متنوع را می‌ســـازند، ازاین‌رو، در اکســـایدهایی که یک اتوم اکســـیجن شامل باشد، پیشوند مونو(-mono)، اگر دو اتوم شـــامل باشـــد پیشـــوند دای (-di)، اگر سه اتوم شامل باشد، پیشوند ترای (-tri) و به همین ترتیب پیشوندهای تترا (-tetra) وپنتا (-penta) با کلمهٔ اکساید (oxide) علاوه می گردد:


$CO \longrightarrow$ Carbon mono oxide (کاربن مونوکساید)


$CO_2 \longrightarrow$ Carbon dioxide (کاربن دای اکساید)


$SO_3 \longrightarrow$ Sulfur trioxide (سلفرترای اکساید)

کاربن در مرکب CO با ولانس ۲ و در مرکب CO_2 با ولانس ۴ رفتار کرده است. آیا گفته می‌توانید که سلفر در مرکب SO_3 باکدام ولانس خویش عمل نموده است؟
نامگذاری IUPAC اکسایدهای فلزی و غیر فلزی یکسان است.

فعالیت

نامگذاری اکسایدها

طرزالعمل: شاگردان به ۳ گروپ تقسیم شوند و به صورت زیر عمل کنند:

گروپ اول: حد اقل چهار اکساید فلزات مختلف را با ولانس‌های مختلف هرفلز پیدا نمایند.

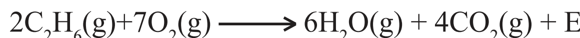
گروپ دوم: فورمول‌ها و نام‌های آن‌ها را به طریقهٔ معمولی و طریقهٔ آیوپک (IUPAC) تحریر نمایند.

گروپ سوم: حداقل چهار اکساید غیر فلز مختلف را با ولانس‌های مختلف آن پیدا نموده وآن‌ها را با تحریرفورمول‌های کیمیاوی مربوطه ونام‌های شان لست نمایند.

احتراق موادسوخت

احتراق موادسوخت؛ مانند: چوب، زغال سنگ، مواد نفتی و گازات طبیعی در موجودیت اکسیجن هوا صورت می‌گیرد. وقتی که اکسیجن بایک ماده تعامل می‌نماید، آن ماده تحمض می‌شود. سوختن مواد توسط اکسیجن تحمض شدید (سریع) یا اکسیدیشن شدیدگفته می‌شود و اکسیجن درسوختاندن مواد به حیث مادهٔ تحمض کننده سهم می‌گیرد. فرق اساسی بین سوختن و اکسیدیشن این است که درجریان عملیهٔ سوختن همیشه حرارت و نور تولید می‌شود؛ در حالی‌که در جریان اکسیدیشن عادی نور تولید نمی‌شود. معادلات کیمیاوی زیر، سوختن مواد محروقاتی را در موجودیت اکسیجن نشان می‌دهد:

$$2C_2H_6(g)+7O_2(g) \longrightarrow 6H_2O(g) + 4CO_2(g) + E$$



ازسوختن تمام مواد محروقاتی مقدار قابل ملاحظه‌یی انرژی حرارتی خارج می‌شود که از انرژی حاصل شدهٔ آن در بخش‌های مختلف صنعت ذوب و استحصال فلزات، تولید سمنت، شیشه، کاشی‌ها، پُخت موادغذایی؛ همچنان گرم نمودن منازل استفاده به عمل می‌آید. یکی از محصولات سوخت مواد محروقاتی کاربن دای اکساید بوده که گاز بی بو، بی ذایقه و بی‌رنگ است؛ اما شما به طور معمول خروج دودسیاه رنگ را درجریان سوختن مواد محروقاتی مشاهده می‌کنید، این دود سیاه رنگ مربوط به کاربن (C) ناسوخته و یا در نتیجهٔ سوخت ناقص مادهٔ محروقاتی تشکیل می‌شود. گاز تولید شدهٔ کاربن دای اکساید و سایرگازات حاصل شده درجریان سوختن به هوا صعود می‌کند. صعود همچو دود سیاه رنگ و غلیظ را بیشتر در دودکش‌های فابریکه‌های صنعتی که از زغال سنگ و یا نفت به حیث مادهٔ سوخت در آن‌ها به کار می‌رود، نیز دیده می‌توانید.



شکل (۴- ۵) دودکش‌های پر از دود فابریکه

فرسایش فلزات (زنگ خورده‌گی فلزات)



شکل (۵ -۵): زنگ و تخریب آهن

تشکیل یک قشر اکسایدی را بالای سطح فلزات به نام زنگ فلزات یاد می‌کنند، این قشر به حیث یک غشای محافظوی ازنفوذ بعدی اکسیجن به قســمت‌های داخل بدنهٔ بعضی از فلزات جلوگیری به عمل می‌آورد. دربعضی موارد و با در نظر داشت نوعیت فلز؛ مانند: آهن، این قشــر به صورت متخلخل بوده و به شکل ورقه از فلزجدا می‌شــود؛ بنابر این، اقشار زیرین اکســیدی شده و سر انجام باعث تخریب فلزات می‌گردد.



فعالیت

مطالعهٔ زنگ خورده‌گی فلزآهن

ســامان و مواد مورد ضرورت : سه عدد میخ آهنی پاک و صیقل شده، سه عدد تست تیوب، آب مقطر، پنس، روغن، نمک طعام و ریگمال.

طرزالعمل: در یکی از تست تیوب‌ها آب مقطر جوش خورده را که سرد شده و عاری از اکسیجن باشد، قراردهید و در بین آن یکی از میخ‌های آهنی را که توسط ریگمال صیقل شده است، داخل سازید؛ سپس یک مقدار روغن را بالای این تست تیوب بریزانید تا لایه تشکیل و از نفوذ بعدی اکسیجن جلوگیری به عمل آورد. در تست تیوب دومی آب نمکی را که با علاوه نمودن نمک طعام (از هرنمک منحل دیگری نیز اســتفاده شــده می‌تواند) آن را بیشترشور و نمکی ساخته اید، بریزانید. باز هم یکی از میخ‌های صیقل شدهٔ دیگری را در این تست تیوب داخل سازید. در تست تیوب سومی آب مقطر را بریزانید و نیز میخ صیقل شدهٔ سومی را داخل سازید. متوجه باید بود که آب‌های تست تیوب دومی و سومی مانند تست تیوب اولی از قبل جوش خورده نمی‌باشند و در بالای این دو تست تیوب آخری روغن نیز علاوه نمی‌گردد. در هفتهٔ بعدی هرسه میخ را از تست تیوب‌ها بیرون آورده و آن‌ها را باهم مقایسه کنید و مشاهدات خود را یادداشت نموده و به سؤال‌های زیر پاسخ دهید.

۱-علت تغییرات مشاهده شده را بنویسید.

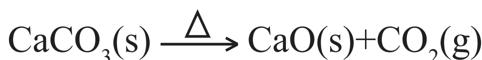
۲- برای جلوگیری از زنگ خورده‌گی فلزات چه نوع تدابیری را باید اتخاذ نمود؟

بعضی فلزات بنابر طبیعت و خواص خاص‌شان به کُندی اکساید شده و زنگ، طبقهٔ بالای آن را می‌پوشاند که مثال آن‌ها را می‌توان : المونیم(Al)، جست (Zn)، مس(Cu) و غیره ارائه کرد؛ اما چند فلز محدود که به نام فلزات نجیب یاد می‌شــوند و از نگاهٔ خواص کیمیاوی غیرفعال‌اند؛

عبارت از: طلا(Au)، پلاتین(Pt) بوده که آن‌ها را زنگ نمی‌زند، یعنی اکسایدهای آن‌ها درشرایط عادی تشکیل نمی‌شود.

موارد استعمال اکسایدها

از اکسایدهای فلزات و غیرفلزات در بخش‌های مختلف صنعت و فعالیت‌های تولیدی جوامع بشری استفاده به عمل می‌آید.
اکسـاید ها؛ مانند: CaO، SiO_2، Fe_2O_3، Al_2O_3، MgO، Na_2O و بعضی اکسایدهای رنگهٔ فلزات در تولیدات صنایع سـمنت، شیشه، کاشی‌ها؛ همچنان برای تولید فلزات خالص درصنایع متالورجی (فلز شناسـی، اسـتخراج و خالص سـازی آن) ادویه‌جات و غیره مورد استفاده قرار می گیرند.
از جملهٔ اکسـایدهای فلـزات، آهک(CaO) که به طور معمول چونهٔ آب نارسـیده نامیده می‌شود، یگانه اکساید فلزی اسـت که درصنعت و امورساختمانی کاربرد زیاد دارد و بیشتر از ۶۰ ٪ سـمنت را این اکسـاید تشـکیل می‌دهد، این مادهٔ صنعتی را در داش‌های شبیه، داش‌های خشت پزی از سـنگ چونه($CaCO_3$) تهیه می‌کنند، سنگ چونه در اثرحرارت بلند، به چونهٔ آب نارسیده و گاز کاربن دای اکساید طبق معادلهٔ ذیل تجزیه می‌شود:



$$CaCO_3(s) \xrightarrow{\Delta} CaO(s) + CO_2(g)$$

از اکسایدهای غیرفلزات، مانند: CO_2, SO_3, SO_2 اکسایدهای نایتروجن و غیره در ساختن تیزاب‌های غیرعضـوی؛ مانـنـد: سـلفورس اسـید(H_2SO_3)، سلفوریک اسید (H_2SO_4)، نایتریک اسید(HNO_3) اسـتفاده نموده و از کاربن دای اکساید (CO_2) در نوشابه‌های گاز دار استفاده به عمل می‌آورند.



شکل (۶ -۵) نوشابه‌های گازدار پر از گاز کاربن دای‌اکساید

نوت: این نوشابه‌ها به دلیل موجودیت مقدار بسیار زیاد قند در آن‌ها باعث امراض مختلف می گردد.



خلاصهٔ فصل پنجم

- اکسایدها مرکباتی اند که ازتعامل اکسیجن با عناصر دیگر حاصل می‌شوند.
- اکسایدها به دو دسته: اکسایدهای فلزات و اکسایدهای غیرفلزات تقسیم شده‌اند.
- اکسیدیشـــن عبارت از نصب اکســـیجن بالای یک ماده است. چه این ماده عنصر باشد یا مرکب.
- اکســـیجن درجریان تعامل از هرعنصر (به اســـتثنای فلورین) الکترون می گیرد؛ بنابراین گرفتن الکترون را از یک عنصر اکسیدیشن می‌نامند.
- درنتیجهٔ احتراق مواد ســـوخت، اکسایدهای غیرفلزات و مقدارزیادی انرژی به صورت نور و حرارت تولید می‌شود.
- زنگ زدن فلزات، باعث خورده‌گی و یا تخریب تدریجی فلزات می گردد.

سؤال‌های فصل پنجم

به هرسؤال چهار جواب داده شده است که ازجمله فقط یکی از آن‌ها صحیح است. شما جواب صحیح آن را انتخاب نمایید.

۱- اکسیدیشن عبارت است از:

الف) نصب اکسیجن بالای یک ماده　　ب) گرفتن الکترون توسط یک ماده

ج) نصب هایدروجن بالای یک عنصر　　د) گرفتن اکسیجن از یک ماده

۲ – سنگ چونهٔ دارای یکی ازفورمول‌های ذیل است:

الف) CaO　　ب) $Ca(OH)_2$　　ج) $CaCO_3$　　د) $CaSO_4$

۳- کدام یک از فلزات ذیل با قرار گرفتن در هوای آزاد و مرطوب در اثر زنگ زدن بیشـــتر تخریب می گردد؟

الف) مس　　ب) کوبالت　　ج) نقره　　د) آهن

۴- قوی‌ترین عنصر اکسیدی کننده در طبیعت عبارت است از:

الف) O_2 ب) Cl_2 ج) F_2 د) Au

۵- مقدار اکسیجن درهوا به اساس حجم مساوی است به:

الف) $\frac{۱}{۵}$ حصهٔ هوا   ب) $\frac{۱}{۴}$ حصهٔ هوا   ج) ٪۸۰ هوا   د) ٪۵۰ هوا

خانه‌های خالی را با کلمات مناسب پُر نمایید.

۶- از ترکیب اکسیجن با عناصر فلزی و غیر فلزی................ حاصل می‌شود.

۷- از تعا مل اکسیجن با یک عنصر............ تشکیل می‌شود.

۸- از تعا مل اکسیجن با هایدروجن مادهٔ مهم حیاتی............ تولید می گردد.

۹- فورمول کیمیاوی سنگ چونه........... است و از تجزیهٔ آن در اثر حرارت مرکبات .... و .... به وجود می‌آیند.

۱۰- اکسایدها به طریقه‌های................ و.................. نامگذاری می‌شوند.

درستون راست، سؤال‌ها و در ستون چپ، جواب‌ها ارا ئه شده‌اند، شمارهٔ جواب‌ها را در قوس مقابل سؤال‌ها بنویسید.

سؤال‌ها	جواب‌ها
۱۱- محصول سوخت گاز C_2H_6 است. ( )	۱- اکساید غیر فلز است.
۱۲- اکسیدیشن خوانده می‌شود. ( )	BaO-۲
۱۳- Cl_2O_7 ( )	Magnetite (Fe_3O_4)-۳
۱۴- خا صیت مقناطیسی دارد. ( )	۴- CO_2، H_2O حرارت و نور
۱۵- فورمول کیمیاوی باریم اکساید است. ( )	۵- باختن الکترون به صورت عموم

به سؤال‌های ذیل پاسخ‌های مناسب ارائه دارید:

۱۶- انواع اکسایدها را به طور مختصر شرح دهید.

۱۷- معادلات تکمیل شده و توزین شدهٔ تعاملات سوخت زغال (کاربُن)، سلفر، مگنیزیم و فاسفورس را بنویسید.

۱۸- از تعامل کاربن با اکسیجن کدام اکسایدها حاصل می‌شود.

۱۹- کدام مرکبات، اکساید نامیده می‌شوند؟

۲۰- نام‌های مرکبات PbO, Fe_2O_3 و SrO را بنویسید.

۲۱- ازســوختاندن مرکب H_2S کدام مرکبات حاصل می‌شـــوند؟ معادلهٔ کیمیاوی آن‌ها را بنویسید.

۲۲- اکسیدیشن **(Oxidation)** را تعریف نمایید.

فصل ششم

مرکبات مهم صنعتی

تا حال مسایل بسیار مهم کیمیاوی، چون ساختمان اتوم، جدول دوره‌یی عناصر، روابط و تعاملات کیمیاوی را خوانده اید. اکنون در مورد تغییراتی که در اطراف‌تان رخ می‌دهد، معلومات حاصل می‌کنید.

در این فصل یک قدم فراتر رفته با مرکبات مهم صنعتی؛ چون کودهای کیمیاوی و مرکبات کلورین‌دار و موارد استعمال آن‌ها آشنا می‌شوید. در کشور ما نیز فابریکۀ بزرگ تولید کود کیمیاوی در شهر مزار شریف وجود دارد که یک قسمت ضرورت‌های دهاقین کشور ما را از ناحیۀ کودیوریا مرفوع می‌سازد؛ برعلاوه مرکبات مهم کلورین را نیز خواهید خواند. تحولات امروزی جهان را بدون بهره برداری از مرکبات مهم صنعتی نمی‌توان تصور کرد.

کود چیست؟

می‌دانید که نباتات منشأ اساسی غذای انسان‌ها و تمام حیوانات می‌باشند. نباتات نیز برای رشد و نموی خود؛ مانند: انسان‌ها و حیوانات به غذا ضرورت دارند. نباتات یک بخش اساسی غذای خود را از زمین به دست می‌آورند. برای این‌که نباتات به رشد نورمال خود ادامه دهند، لازم است تا سالانه بـــرای رفع نیازهای نباتات، مواد ضـــروری آن‌ها به زمین علاوه گردد. موادی را که به حیث مواد غذایی نباتات به زمین علاوه می‌کنند، به‌نام کود یاد می‌شود. کودها می‌توانند طبیعی یا مصنوعی باشند. در این جا لازم است با عناصر ضروری برای رشد و نموی نباتات آشنا شوید که در کودها موجود بوده و برای نباتات داده می‌شود.



شکل (۱–۶) انواع کودهای کیمیاوی

عناصر ضروری نباتات

نباتات برای رشـــد و نموی خود به عناصر زیادی ضرورت دارند که از جملهٔ آن‌ها ســـه عنصر نایتروجن، فاسفورس و پوتاشیم در نشو و نموی نباتات نقش نهایت مهمی را بازی می‌کنند که در زیر مطالعه می‌گردد:

عنصر	اثرات آن‌ها در رشد و نموی نبات
نایتروجن	نایتروجن در ترکیب کلوروفیل، امینو اسیدها و پروتین‌ها شامل بوده و در رشد و انکشاف ساقه و برگ نباتات نقش زیاد دارد.
پوتاشیم	پوتاشیم برای رشد و نموی نبات، افزایش نشایسته، قند و ازدیاد الیاف پنبه و کتان ضروری است و از بروز امراض نباتی جلوگیری می‌نماید؛ و همچنین اثرات منفی مقدار اضافی نایتروجن را کاهش می‌دهد.
فاسفورس	فاسفورس در تحریک نشو و نمو و تسریع عملیهٔ تشکل میوه و دانهٔ نبات کمک می‌نماید.

نباتات برای نشو و نموی طبیعی خود به منرال‌ها و عناصر مختلف ضرورت دارند. در حدود ۶۰ عنصر به شکل مرکبات در نباتات وجود دارند، تمام عناصر شامل در نباتات، در قشر فوقانی حاصل خیز زمین و اتموسفیر ماحول نباتات موجود اند که توسط نباتات گرفته می‌شوند.

عناصر کاربن، هایدروجن، آکسیجن، نایتروجن، پوتاشیم، فاسفورس، مگنیزیم، سلفر، کلسیم و آهن، نقش اساســـی را در حیات نبات بازی می‌کنند. عناصر فوق الذکر بیشـــتر از ۹۹٪ وزن نبات را تشکیل می‌دهند. از جمله سه عنصر کاربن، هایدروجن و آکسیجن در انساج حجروی نباتات شامل اند.

باید یاد آور شد، عناصر دیگر با وجودی که به مقدار بسیار کم در نباتات موجود اند؛ اما اهمیت فراوان را در پروسهٔ نشو و نمای نباتات دارند.

نباتات چگونه غذای خود را به دست می‌آورند؟

مقدار زیاد عنصر کاربن به شکل کاربن دای اکساید (CO_2) از طریق عملیهٔ فوتوسنتیز از هوا جذب می‌گردد؛ اما مقدار کم کاربن از خاک توسط ریشهٔ نبات جذب می‌شود. هایدروجن و آکسیجن از طریق جذب آب توسط ریشهٔ نبات و عناصر دیگر از راه جذب منرال‌ها و نمک‌های منحل یا جذب تیزاب‌های ضعیف به نباتات انتقال می‌کنند. به طور عادی نمک‌های منرالی که دارای نایتروجن، پوتاشیم و فاسفورس‌اند؛ چون به سرعت توسط نباتات به مصرف می‌رسند و مقدار آن‌ها در خاک کاهش می‌یابد، باید به شکل کودها به زمین علاوه گردد.



شکل (۲ـ۶) عملیه فوتوسنتیز در برگ نباتات.

کودهای کیمیاوی

انسان‌ها از زمان‌های بسیار قدیم یک تعداد نمک‌های طبیعی را برای رفع ضرورت‌های نباتات در کشـــت و زراعت‌شان مورد استفاده قرار می‌دادند. موازی به انکشـــاف جوامع بشری نمک‌های مصنوعی غیر عضوی را برای رفع احتیاجات روزمرهٔ خویش ترکیب نمودند. کودهای ترکیبـــی غیر عضوی که به نام کودهای معدنی نیز یاد می‌شـــوند، از جملهٔ نمک‌ها محســـوب می‌گردند، این کودها از ترکیب منرال‌های طبیعی و همچنین نایتروجن هوا به دست می‌آیند.



شکل (۳–۶) عملیهٔ پاش دادن کود به زمین زراعتی به شیوهٔ ابتدایی



شـــکل (۴ - ۶) پاش دادن کود به زمین‌های زراعتی به وسیلهٔ تراکتور

کودها، موادی‌انـــد که برای بلند بردن محصولات زراعتی از لحـــاظ کمی و همچنین ارتقای کیفیت تولیدات در خاک علاوه می‌شوند. در صورتی که پس از برداشت محصول، همه ساله، کودهای کیمیاوی به زمین علاوه نگردد، بازدهی محصولات به تدریج پایین می‌آید و بالآخره زمین از حاصل باز می‌ماند.

طوری‌که گفته شد نباتات یک بخش اساسی مواد غذایی خود را از زمین به دست می‌آورند؛ لذا کشـــت دوامدار همه ساله (در صورتی‌که مواد کشت شده متنوع نباشد) باعث می‌شود تا مواد ضروری زمین توسط نباتات به مصرف برسد و زمین برای نباتات کشت شده در سال‌های بعدی مـــواد ضروری را آماده کرده نتوانـــد؛ بنابراین حاصلات هم از لحاظ کمی و هم از لحاظ کیفی به شـــدت ســـقوط می‌کند. برای تقویهٔ زمین لازم است تا مواد (عناصر ضروری‌یی) که توسط نباتات در طول ســـالیان متمادی به مصرف رسیده، دوباره به زمین علاوه گردد تا برای نباتات کشت شده مواد ضروری آماده شود. باید عناصر ضروری به شکل مرکباتی به زمین داده شود تا نباتات، آن‌ها را به شکل محلول از زمین گرفته بتوانند.

اســـتعمال کودها، مقاومت نباتات را در برابر امراض، کم آبی، درجات پایین حرارت و غیره بالا می‌برد.

انواع کودها

کودها به دودستهٔ مهم تقسیم می‌شوند:

۱ـ کودهای عضوی (Organic fertilizers)

۲ـ کودهای غیر عضوی (Inorganic fertilizers)

۱ ــ کودهای عضوی: این کودها مشتمل بر مواد فضلهٔ حیوانی، تفاله‌های صنایع مواد غذایی، زغال نارس، برگ و ســاقهٔ نباتات دفن شده در زیر خاک می‌باشد؛ همچنین کود یوریا که در صنعت تولید می‌شود، ازکودهای مهم عضوی است.

شکل (۵-۶) انواع کودهای حیوانی و موارد استعمال آن‌ها





۲ــ کودهای غیر عضوی (منرالی): بعضی انــواع این کودها به صورت طبیعی در طبیعت موجود اند؛ مانند: فاسفیت‌های کلسیم، گچ، شورهٔ چیلی و غیره.
مقدار زیاد کودهای غیر عضوی؛ مانند: امونیا، کلســیم هایدروجن فاســفیت وغیره در سراسر جهان در فابریکه‌ها به کیفیت بسیار عالی و بلند تولید می‌شوند.

انواع کودهای کیمیاوی غیر عضوی

کودهای کیمیاوی غیر عضوی مشتمل می‌باشند. بر فاسفیت‌ها، نمک‌های پتاشیم، سلفیت‌ها، نایتریت‌ها و فاســفیت‌های امونیم و غیره بعضی نمک‌ها و محصولات دیگر دارندهٔ عناصر مورد ضرورت نباتات نیز به حیث کودهای غیر عضوی استعمال می گردند؛ زیرا عناصر شامل در آن‌ها

برای نشـــو و نمای نباتات به مصرف می‌رســـند. انواع عمده و مروج کودها به صورت مختصر معرفی می‌شوند.

کودهای فاسفورس دار

عنصر فاسفورس محرک اساســـی نشو و نموی نباتات بوده و عملیهٔ تشکیل میوه و دانهٔ نبات را تســـریع می‌نماید؛ بنابراین جهت رشـــد سالم نبات و به دســـت آوردن حاصلات بهتر و به موقع لازم اســـت تا همه ســـاله مقدار ضروری فاســـفورس از طریق کودهای فاسفورس‌دار به زمین علاوه گردد. رایج‌ترین کودهای کیمیاوی فاسفورس‌دار که در زراعت از آن استفادهٔ زیاد می‌شـــود عبارت از: آمونیم مونوهایدروجن فاسفیت $[(NH_4)_2HPO_4]$ و ترای امونیم فاسفیت $[(NH_4)_3PO_4]$ می‌باشد، برعلاوه سوپر فاسفیت‌های دوگانه یا مضاعف (مخلوط چند کود) نیز مورد استعمال فراوان دارند.

کودهای پوتاشیم دار

عنصر پوتاشیم برای افزایش مقدار مواد نشایسته‌وی، قندی، ازدیاد الیاف پنبه و کتان ضروری بوده و از بروز امراض جلوگیری می‌نماید و اثرات منفی مقدار اضافی نایتروجن را کاهش می‌دهد.
کودهای پوتاشیمی از منرال‌های که دارای نمک‌های پوتاشیم اند به دست می‌آیند که از جمله منرال‌های سیلونایت $[KCl \cdot NaCl]$ و کرنالایت $[KCl \cdot MgCl_2 \cdot 6H_2O]$ برای تهیهٔ کودهای پوتاشیم دار موارد استعمال فراوان دارند. سیلونایت پودر شده به طور مستقیم نیز به حیث کود به زمین علاوه می‌شود.

کودهای نایتروجن دار

نایتروجن، عنصری اســـت که در نمو و انکشاف ســـاقه و برگ نبات و همچنین ساختن مواد پروتینی مورد نیاز نبات و حیوان به مصرف می‌رسد؛ همچنین برای غنی ساختن خاک از این عنصر کودهای یوریا $CO(NH_2)_2$، امونیا وغیره را به زمین علاوه می‌نمایند.

امونیای بدون آب (NH_3) **:** این کود۸۲ ٪ نایتروجن دارد و تحت فشار زیاد در کپسول‌های آهنی نگهداری می‌شود. این کود از طریق تزریق مستقیم به زمین داده می‌شود.




شکل (۶-۶) شیوۀ پاش دادن امونیا به زمین‌های زراعتی



فعالیت

نمبر کتلۀ امونیم نایتریت (۸۰) و نمبر کتلۀ یوریا (۶۰) اســـت، محاسبه کنید که مقدار فیصدی نایتروجن در کدام یکی از کودهای زیر بیشتر است؟

در امونیم نایتریت $\left(NH_4NO_3\right)$ یا در یوریا $CO\left(NH_2\right)_2$

کود یوریا $CO(NH_2)_2$



شکل (۷-۶) یوریا مهم ترین کود نایتروجندار

یوریا یک مرکب عضوی کرستلی‌سفید رنگ است که در ادرار حیوانات به مقدار زیاد موجود می‌باشد. نقطۀ غلیان آن $132\,^{o}C$ بوده و 119g یوریا در 100g آب در $25^{o}C$ حرارت حل می‌شـــود. در کشـــور ما کودیوریا به نام کود سفید نیز مشهور است و از جملۀ کودهای مهم و اساسی به شمار می‌رود. یوریا به حیث کود کیمیاوی بنابر خصوصیات ذیل موارد استعمال زیاد دارد.

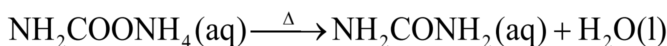
در خاک به آسانی به امونیا تبدیل می‌شود، خاصیت انفجاری نداشته، آتش نمی‌گیرد و به محیط زیست ضرر نمی‌رساند؛ همچنان به شکل جامد و محلول می‌تواند به زمین علاوه گردد.

یوریا را در صنعت از ترکیب آمونیا (NH_3) و کاربن دای اکســـاید (CO_2) به فشـــار بلند در دو مرحله به دست می‌آورند. ابتدا امونیم کاربامیت تشکیل می‌شود:



$$2NH_3(g)+CO_2(g)\xrightarrow{\text{فشارزیاد}}NH_2COONH_4(aq)$$

این تعامل اگزوترمیک است. اگزوترمیک تعاملی است که در نتیجهٔ صورت گرفتن آن حرارت تولید می‌گردد. برعکس، تعامل اندو ترمیک تعاملی اســـت که در اثر حرارت دادن تعامل انجام می‌گردد.
در مرحلهٔ بعدی امونیم کاربامیت تشـــکیل شده را حرارت می‌دهند که در نتیجه کود یوریا و آب تشکیل می‌گردد:

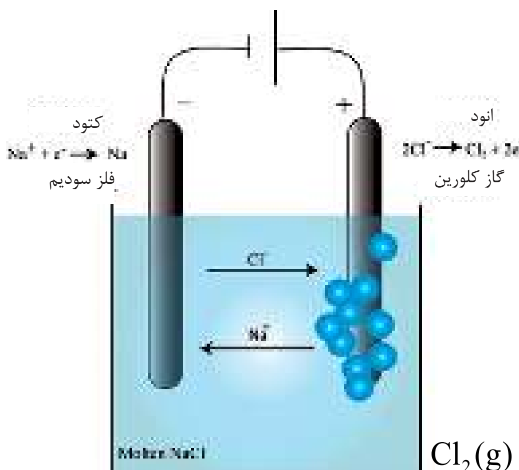


$$NH_2COONH_4(aq)\xrightarrow{\Delta}NH_2CONH_2(aq)+H_2O(l)$$

کود یوریا در ترکیب خود مقدار نایتروجن زیاد دارد؛ لذا در رشد و انکشاف ساقه و برگ نباتات کمـــک فراوان می‌نماید. کود یوریا به صورت مخلـــوط با کودهای دیگر یا به صورت خالص به زمین‌های زراعتی علاوه می‌شـــود. سالانه در فابریکهٔ کود برق مزار شریف ۳۵ الی ۳۶ هزار تن کود یوریا و ۲۶ الی ۲۸ هزار تن گاز آمونیا تولید می‌شود.

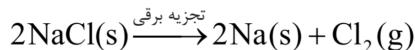
مرکبات کلورین (Cl_2)

طوری‌که می‌دانید عنصر کلورین در گروپ هفتم (هلوجن‌ها) در جدول دوره‌یی موقعیت دارد. از جملهٔ غیر فلزات مهم و فعال می‌باشد. رنگ گاز کلورین سبز مایل به زرد است و نمی‌سوزد. گاز کلورین ۲,۵ مرتبه نسبت به هوا سنگین‌تر است و یک گاز زهری است. کلورین در طبیعت در ترکیـــب مرکبات مختلف پیدا می‌شـــود که مهم‌ترین مرکبـــات آن نمک طعام ($NaCl$)، پوتاشـــیم کلوراید (KCl) و مگنیزیم کلوراید آب دار ($MgCl_2.6H_2O$) می‌باشد. گاز کلورین در ترکیب اکثر مرکبات صنعتی شامل بوده؛ بنابر خواص خاص خود موارد استعمال زیاد دارد. از کلورین برای تعقیم آب‌های آشـــامیدنی، حوض‌های آب بازی، ترکاری و سبزی‌ها استفاده می‌شود؛ برعلاوه از مرکبات کلورین در صنعت پلاستیک‌سازی استفادهٔ وسیع به عمل می‌آید:



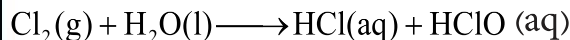
شکل (۸-۶) استحصال کلورین از سودیم کلوراید

کلورین را از تجزیـــهٔ برقی محلول نمک طعام (NaCl) استحصال می کنند:



$$2NaCl(s) \xrightarrow{\text{تجزیه برقی}} 2Na(s) + Cl_2(g)$$

کلوریـــن در آب به طور متوســـط حل شـــده مرکبات ذیل را می‌سازد.



$$Cl_2(g) + H_2O(l) \longrightarrow HCl(aq) + HClO\ (aq)$$

هایپوکلورس اسید و هایدرو کلوریک اسید هر دو تخریش کننده اند.

مرکبات مهم کلورین، ســـودیم هایپوکلورایت NaClO، پوتاشـــیم هایپوکلورایت KClO و کلسیم هایپو کلورایت $Ca(ClO)_2$ است.

سودیم هایپو کلورایت: مرکب سودیم هایپوکلورایت نیز از جملهٔ مرکبات مهم کلورین بوده و دارای فورمول NaClO می‌باشـــد. این مرکب نیز از مرکبات انتی ســـپتیک (ضد عفونی) بوده، برای کلورینیشـــن (علاوه کردن کلورین جهت از بین بردن میکروب‌ها) آب‌های چاه‌ها و مخزن‌ها استفاده می‌شود. چون مرکب سودیم هایپوکلورایت خاصیت رنگ بری را دارد؛ لذا از این مرکب برای از بین بردن لکه‌ها و ســـفید کردن لباس نیز استفاده می‌شود. محلول ۱٪ آن برای ضد عفونی کردن لباس در شست و شو و ضد عفونی کردن دندان‌ها استعمال می‌گردد. این مرکب را از تعامل سودیم هایدروکساید و کلورین به دست می‌آورند.



$$2NaOH(aq) + Cl_2(g) \longrightarrow NaClO(aq) + NaCl(aq) + H_2O(l)$$



شـــکل (۹-۶) تعقیم آب حوض‌های آببازی توسط NaClO



خلاصهٔ فصل ششم

- عنصر نایتروجن در ترکیب کلوروفیل، امینو اسیدها و پروتین‌ها شامل بوده، در رشد ساقه و برگ نقش مهم دارد.
- پتاشیم برای نموی نباتات ضروری بوده، برای افزایش نشایسته، الیاف پنبه و کتان ضروری است.
- فاسفورس در تحریک نشو و نمو، تسریع تشکیل میوه و دانهٔ نباتات کمک می‌نماید.
- کودها به صورت عموم به دو گروپ اساسی: کودهای عضوی و کودهای غیر عضوی تقسیم می‌شوند.
- ۶۰ عنصر به شکل مرکبات در ترکیب نباتات موجود است.
- کودهای عضوی مشتمل بر مواد فضلهٔ حیوانی، تفاله‌های صنایع مواد غذایی، زغال نارس، برگ و ساقهٔ نباتات دفن شده در زیر خاک وغیره می‌باشد.
- کود کیمیاوی ماده‌یی است که جهت بلند بردن حاصلات زراعتی هم از لحاظ کمی و هم از لحاظ کیفی به خاک علاوه می‌شود.
- بخش اعظم کودهای غیر عضوی در فابریکه‌ها تولید می‌شوند و بعضی انواع این کودها در طبیعت موجود اند.
- مرکبات کلورین عبارت از: سودیم هایپوکلورایت، پوتاشیم هایپوکلورایت وکلسیم هایپوکلورایت می‌باشندکه برای تعقیم مواد و از بین بردن لکه‌ها از آن‌ها کار گرفته می‌شوند.
- یوریا یکی از کودهای مهم نایتروجن دار می‌باشد.
- کود یوریا به نسبت این که در خاک به آسانی به آمونیا تبدیل می‌شود، خاصیت انفجاری ندارد و نمی‌سوزد. به محیط زیست ضرر نمی‌رساند و موارد استعمال زیاد دارد.
- یوریا را در صنعت از آمونیا و کاربن‌دای‌اکساید تحت فشار زیاد در دو مرحله به دست می‌آورند.

سؤال‌های فصل ششم

در مقابل جملات درســـت حرف (ص) و در مقابل جملات غلط حرف (غ) را تحریر دارید.

۱ـ ده عنصر ۹۹ ٪ وزن نباتات را تشکیل می‌دهند. (   )

۲ـ نباتات تمام کاربن مورد ضرورت خود را توسط برگ‌های خود به دست می‌آورند. (   )

۳ـ کودها به دو دسته مهم: عضوی و غیر عضوی تقسیم می‌شوند. (   )

۴ـ یوریا از جملهٔ کودهای غیر عضوی است. (   )

۵ ـ مرکب سودیم هایپوکلورایت (NaClO) جهت تعقیم نمودن استفاده می‌شود. (   )

۶ ـ فضلهٔ حیوانی از جملهٔ کودهای غیر عضوی می‌باشد. (   )

۷ ـ عنصر نایتروجن ۴۶,۳٪ کود یوریا را تشکیل می‌دهد. (   )

سؤال‌های ذیل را با کلمات مناسب تکمیل نمایید:

۸ ـ در نتیجهٔ خارج نمودن یک مالیکول آب از مرکب $\left(NH_2COONH_4\right)$ مرکب.......... تشکیل می‌شود.

۹ـ کود یوریا در ولایت.......... کشور عزیز ما به پیمانهٔ زیاد تولید می‌شود.

۱۰ـ از جملهٔ کودهای مهم غیر عضوی............ و................ می‌باشند.

به سؤال‌های ذیل چهار جواب داده شده، به دور جواب صحیح آن‌ها دایره بکشید.

۱۱ـ جذب آب توسط ریشهٔ نبات، کدام عناصر ضروری نباتات را تأمین می کند؟

الف) کاربن و فاسفورس   ب) نایتروجن و آکسیجن

ج) آکسیجن و هایدروجن   د) کلورین و سودیم

۱۲ـ فورمول کود یوریا، کدام یکی از فورمول‌های ذیل می‌باشد؟

الف) $CO\left(NH_2\right)_2$ ب) $CO(NH_4)_2$ ج) $Ca\left(CN\right)_2$ د) $NaOCl$

۱۳ـ مقدار زیاد عنصر کاربن توسط برگ به شکل کدام مرکب جذب می‌شود؟

الف) CO_2 ب) $CaCO_3$ ج) (HCl) د) NH_3

۱۴ـ کدام مرکب برای تعقیم آب حوض‌ها به‌کار می‌رود؟

الف) سودیم کلوراید   ب) سودیم هایپوکلورایت

ج) آمونیا   د) یوریا

سؤال‌های ذیل را شرح دهید:

۱۵ـ نباتات چگونه مواد غذایی خود را به دست می‌آورند؟

۱۶ـ چرا به زمین‌های زراعتی کود، علاوه می کنند؟

۱۷ـ ۹۹ ٪ کتلهٔ نباتات را کدام عناصر تشکیل می‌دهند؟

۱۸ـ استحصال یوریا را توسط معادلات کیمیاوی توضیح نمایید.

فصل هفتم

تیزاب‌ها و القلی‌ها

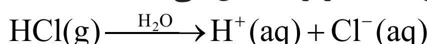
در فصل پنجم (اکسـایدها) راجع به چگونه‌گی تشکیل تیزاب‌ها و القلی‌ها به طور مختصر معلومـات حاصل نمودید. آیا گاهی هم در مورد علت ترش بودن ماست یا ترش بودن بعضی میوه‌ها؛ مانند: لیمو، مالته، نارنج وغیره فکر کرده‌اید؟ تیزاب‌ها و القلی‌ها از جملهٔ مهمترین صنف‌های مرکبات کیمیاوی می‌باشـند؛ زیرا آن‌ها به طور مستقیم حیات روزمرهٔ ما ارتباط داشته و در صنعت، بسیار ضروری می‌باشد؛ لذا باید دانسـت که تیزاب‌ها والقلی‌ها چه نـوع موادی‌اند؟ خواص عمومی آن‌ها چیسـت و چطور آن‌ها را از هم فرق کرده می‌توانید؟ آیا فورمول‌های کیمیاوی تیزاب‌ها و القلی‌ها باهم یکسـان‌اند یا از همدیگر فرق دارند؟ تیزاب‌ها والقلی‌ها توسـط کدام مواد تشخیص شـده می‌توانند؟ این مرکبات در حیات روزمره چه اهمیتی دارند؟ شما این سؤال‌ها را بعد از خواندن این فصل جواب خواهید داد و از تیزاب‌ها والقلی‌ها شناخت لازم به دست خواهید آورد.

تعریف تیزاب‌ها والقلی‌ها

کلمۀ تیزاب یا اسـید (acid) ازکلمۀ یونانی acidus اشتقاق یافته است که معنای آن ترش مزه اسـت. کلمۀ القلی (alkali) یک کلمۀ عربی اسـت که به خاکسـتر اطلاق می‌گردد و بیشتر به خاکسـتر چوب که دارای پوتاشیم کاربونیت (K_2CO_3) است نسبت داده می‌شود. براساس تعریـف مقـدماتی، خاص و سـادۀ دانشمـند معروف سـویدنی، سوانت ارهینـوس (Svante Arhenius) تیزاب‌ها مرکباتی‌اند که در حین حل شدن‌شـان در آب آیون هایدروجن (H^+) را تشکیل می‌دهند. القلی‌ها مرکباتی‌اند که در حین حل شدن‌شان در آب آیون هایدروکساید (OH^-) را تولید می‌کنند.

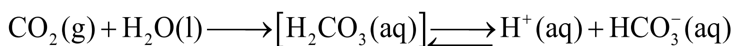
محلول‌های آبی تیزاب‌ها والقلی‌ها

تیزاب‌ها والقلی‌ها درمحلول‌های آبی به آیون‌های مربوطۀ شـان تفکیک (پارچه) می‌شـوند. تیزاب‌ها درمحلول‌های آبی خویش، طوری که پیش از این هم در تعریف تیزاب‌ها بیان گردید، آیون هایدروجن H^+ را طبق معادلۀ زیر تشکیل می‌دهد:



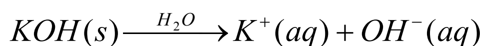
$$HCl(g) \xrightarrow{H_2O} H^+(aq) + Cl^-(aq)$$

مرکبات دیگری نیز موجوداند که در ترکیب خویش بدون اتوم‌های هایدروجن می‌باشـند؛ اما در اثر تعامل آن‌ها با آب؛ تیزاب تشکیل می‌شود؛ به این معنا که محلول‌های آبی آن‌ها دارای آیون هایدروجن اسـت؛ بنابراین، این‌گونه مرکبات دارای خاصیت تیزابی استند؛ مانند کاربن دای اکساید (CO_2) و سلفردای اکساید (SO_2):



$$CO_2(g) + H_2O(l) \longrightarrow [H_2CO_3(aq)] \rightleftarrows H^+(aq) + HCO_3^-(aq)$$

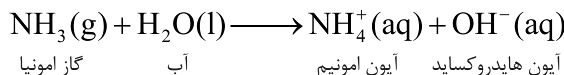
القلی‌ها درمحلول‌های آبی، آیون هایدروکساید (OH^-) را طبق معادلۀ زیر تشکیل می‌دهند:



$$KOH(s) \xrightarrow{H_2O} K^+(aq) + OH^-(aq)$$

نوت: کلمه القلی در انگلیسی Base است که از Debase گرفته شده که به معنی کاهنده یا تقلیل دهنده است.

امونیا (NH_3) در ترکیب خویش گروپ OH^- ندارد؛ اما دراثر تعامل خود با آب، آیون هایدروکساید را تولید می‌کند و یک القلی می‌باشد:

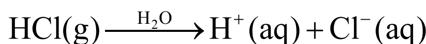


$$NH_3(g) + H_2O(l) \longrightarrow NH_4^+(aq) + OH^-(aq)$$

به همین ترتیب، اکسایدهای فلزات گروپ اول و دوم اصلی؛ از قبیل CaO، K_2O وغیره نیز در اثر تعامل‌شان با آب القلی‌ها را تشکیل می‌دهند. اکسایدهای مذکور اکسایدهای القلی گفته می‌شوند که ما آن‌ها را درفصل اکسایدها مطالعه نمودیم.

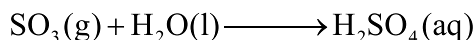
تیزاب‌ها و القلی‌های معمولی؛ مانند HCl , H_2SO_4 , NH_3 و $NaOH$ را در زیر مطالعه می‌نماییم:

تیزاب نمک (HCl): این تیزاب که ازجملهٔ تیزاب‌های قوی محسوب می‌گردد، از تعامل گاز هایدروجن کلوراید با آب تحت فشار تولید می‌شود. تیزاب مذکور بیشتر در پاک کاری منگ نل‌ها که از کلسیم کاربونیت تولید شده است، استعمال می‌گردد. تعامل گاز هایدروجن کلوراید با آب که در نتیجهٔ آن آیون‌های هایدروجن و کلوراید تشکیل می‌گردد، در معادلهٔ زیر نشان داده شده است:



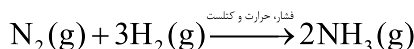
$$HCl(g) \xrightarrow{H_2O} H^+(aq) + Cl^-(aq)$$

تیزاب گوگرد (H_2SO_4): تیزاب مذکور در اثر تعامل گاز سلفرترای‌اکساید (SO_3) با آب تحت فشار تولید می‌شود و بیشتر در بتری موترها و سایر بخش‌های صنعت به کار برده می‌شود:



$$SO_3(g) + H_2O(l) \longrightarrow H_2SO_4(aq)$$

امونیا (NH_3) : امونیا گازی است، دارای بوی مخرش و تند و طبق توضیحات فوق یک القلی است. این مرکب در اثر تعامل مستقیم گاز هایدروجن و نایتروجن تحت فشار و درجهٔ حرارت حاصل گردیده و در ترکیب کود کیمیاوی یوریا سهم اساسی دارد. خوشبختانه درکشور عزیز ما افغانستان درفابریکهٔ کود و برق مزارشریف سالانه حدود ۲۸ هزار تن در سال تولید می‌شود:



$$N_2(g) + 3H_2(g) \xrightarrow{\text{فشار، حرارت و کتلست}} 2NH_3(g)$$

سودیم هایدروکساید (NaOH): از القلـــی سودیم هایدروکساید درصنعت کاغذ سازی و تهیهٔ فلزسودیم استفاده به عمل می‌آید، طوری که در تعریف القلی‌ها بیان گردید، در محلول آبی خود آیون‌های هایدروکســـاید را تشکیل می‌دهد. القلی مذکور از تعامل مستقیم سودیم اکساید و آب تهیه می گردد:

$$Na_2O(s) + H_2O(l) \longrightarrow 2NaOH(aq)$$

خواص تیزاب‌ها و القلی‌ها

خواص فزیکی تیزاب‌ها: تیزاب‌ها دارای چندین خواص مشـــترک‌اند. شـــما در این قسمت بعضی از آن‌ها را خواهید آموخت.

تیزاب‌ها دارای ذایقهٔ ترش‌اند. اگر شـــما لیمو را چشـــیده باشید. شکل(۱-۷) ذایقهٔ ترش تیزاب‌ها را احساس کرده‌اید. تیزاب‌ها نظر به مزهٔ ترش آن‌ها تشخیص می گردند. مزهٔ ترش لیمو و دیگر میوه‌های خاندان لیمو مربوط به موجودیت تیزاب سیتریک در آن‌ها می‌باشد. دیگر غذاها؛ مانند: رواش، ترشی و ماست نیز ذایقهٔ ترش دارند.

ذایقهٔ ترش این غذاهـــا مربوط به موجودیت موادی‌اند که به نام تیزاب‌ها یاد می گردند. یک تعداد مرکبات زیادی وجود دارند که به صنف تیزاب‌ها تعلق دارند، آن‌ها را نباید چشید، به خاطری که تخریش کننده می‌باشـــند. این تیزاب‌ها انســـاج بدن، منسوجات و دیگر مواد را تخریـــب و از بین می‌برند. بعضی تیزاب‌ها زهری اند؛ بنابراین در استعمال آن باید بسیار محتاط باشیم.



شکل(۱-۷) احساس ذایقهٔ ترش لیمو



فعالیت

ترتیب لست مواد خوراکی حاوی تیزاب‌ها

لســـتی از مواد خوراکی به شمول میوه‌ها را که در منزل یا در محیط ماحول خویش خورده یا دیده با شید واز نظر شما دارای تیزاب‌ها باشند، ترتیب نموده و در صنف ارائه کنید.

جدول (۱-۷) بعضی تیزاب‌های موجود در مواد خوراکی

تیزاب	نوع خوراکه
تیزاب سیتریک	میوه‌ها سیتروس (خاندان لیمو)
تیزاب سرکه	سرکه
تیزاب لکتیک	ماست
تیزاب اسکاربیک	میوه‌های خاندان لیمو
تیزاب کاربونیک (H_2CO_3)	نوشابه

تیزاب‌های مهم باقی مانده در جدول (۲-۷) نشان داده شده‌اند. این تیزاب‌ها تخریش‌کننده بوده و در استعمال آن‌ها باید محتاط باشیم.

جدول(۲-۷) بعضی تیزاب‌های تخریش‌کننده

نام تیزاب به انگیسی	نام تیزاب به دری	فورمول کیمیاوی
Hydrochloric acid	هایدروکلوریک اسید	HCl
Hydrobromic acid	هایدروبرومیک اسید	HBr
Nitric acid	نایتریک اسید	HNO_3
Sulfuric acid	سلفوریک اسید	H_2SO_4
Phosphoric acid	فاسفوریک اسید	H_3PO_4



فعالیت

تشخیص تیزاب‌ها

ســـامان و مواد مورد ضرورت: تســـت‌تیوب، میلهٔ شیشـــه‌یی، کاغذ لتمس آبی، محلول‌های رقیق تیزاب نمک، تیزاب گوگرد، اسیتیک اسید و آب مقطر.

طرزالعمـــل: چند مِلی‌لیتر محـــلول HCl را در یک تست‌تیوب بریزید و با استفاده از مـــیلهٔ شیشه‌یی یک قطره محـلول HCl را بالای کاغذ لتمس آبی بیندازید، تغییـــر رنـــگ کاغذ را یادداشـــت کنید؛ ســـپس، میلهٔ شـــیشه‌یی را با آب مقطر پاک کنید و عیـــن عملیه را با تیزاب‌های ســـلفوریک اسید و اسیتیک اسید تکرار نمایید. مشاهـدات خویش را یادداشت نمایید و به سؤال ذیل پاسخ دهید.

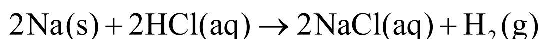
آیا تیزاب‌ها عین تأثیر را بالای کاغذ لتمس دارند؟



شکل(۲-۷) تشخیص تیزاب‌ها توسط کاغذ لتمس آبی

خواص کیمیاوی تیزاب‌ها

تیزاب‌ها با بعضی فلزات تعامل می‌کنند، طوری‌که هایدروجن تیزاب‌ها توسط فلز طبق تعامل ذیل تعویض می‌گردد:



$$2Na(s) + 2HCl(aq) \rightarrow 2NaCl(aq) + H_2(g)$$



فعالیت

تعامل محلول رقیق تیزاب نمک (HCl) **با فلز مگنیزیم** (Mg)

سامان و مواد مورد ضرورت: سیم مگنیزیم، محلول رقیق HCl، تست‌تیوب، سلندر درجه دار $10\ mL$.

طرزالعمـــل: $5\ mL$ تیزاب نمک را در یک تســـت‌تیوب بریزید؛ ســـپس یک توتهٔ مگنیزیم را در تســـت‌تیوب حاوی HCl بیندازید و یک گوگرد مشـــتعل شـــده را در دهن تســـت تیوب مذکور قرار دهید، مشاهدات خود را یادداشت نموده و به سؤال‌های ذیل جواب دهید:

۱- آیا گاز تولید شده شعله‌ور می‌شود؟

۲- آیا مگنیزیم با H_2SO_4 و HNO_3 تعامل می‌کند؟

۳- نام گاز تولید شده در تعامل چه است؟

۴- معادلهٔ تعامل مگنیزیم را با HCl بنویسید.

تیزاب‌ها برق را هدایت می‌دهد

موادی که در آب حل و به آیون‌ها تفکیک گردند به نام الکترولیت‌ها یاد شده و محلول‌های آبی آن‌ها برق را هدایت می‌دهند؛ مانند: تیزاب‌ها، القلی‌ها و نمک‌ها. موادی که در آب به آیون‌ها تفکیک نمی‌گردند به نام غیرالکترولیت یاد می‌شوند و محلول‌های آبی آن‌ها برق را هدایت نمی‌دهند؛ مانند: محلول‌های بوره و الکول و غیره.



فعالیت

هدایت برقی محلول H_2SO_4

سامان و مواد مورد ضرورت: تیزاب رقیق H_2SO_4، بیکر با ظرفیت $200mL$، بطری، گروپ خورد، هولدر معه سیم هادی برق، الکترودهای کاربنی (۲دانه).

طرزالعمل: $100mL$ تیزاب مذکور را در یک بیکر $200mL$ بریزید؛ سپس دو عدد الکترود کاربنی را در داخل محلول تیزابی نموده، توسط سیم هادی با بتری طوری‌که در شکل نشان داده شده است، وصل نمایید، مشاهدات خویش را یادداشت نموده وبه سؤال‌های زیر پاسخ دهید:

۱- آیا گروپ روشن شد؟

۲- آیا محلول تیزابی برق را هدایت داد؟



شکل (۳-۷) نمایش هدایت برقی محلول آبی تیزاب H_2SO_4

وقتی یک تیزاب در آب حل شود، تیزاب، تفکیک گردیده و آیون‌های مثبت هایدروجن و انیون را تشکیل می‌دهد، آیون‌های حاصل شده ذرات چارج دار بوده؛ بنابراین باعث انتقال

برق می‌گردند. آیون مثبت هایدروجن (H^+) به نام پروتون نیز یاد می‌شود. تعریف فوق به این معنا نیســت که تمام مرکباتی که دارای هایدروجن‌اند تیزاب‌ها اند؛ طور مثال: اگر دای ایتایل ایتــر $C_2H_5-O-C_2H_5$ در آب حل گردد، به آیون‌ها تفکیک نمی‌گردد؛ بنابراین در صنف تیزاب‌ها شامل نمی‌گردد.



شــکل (۴-۷) به ترتیب از راست به چپ تابلیت آسپرین، سرکه و تابلیت ویتامین C

القلی‌ها و خواص آن‌ها

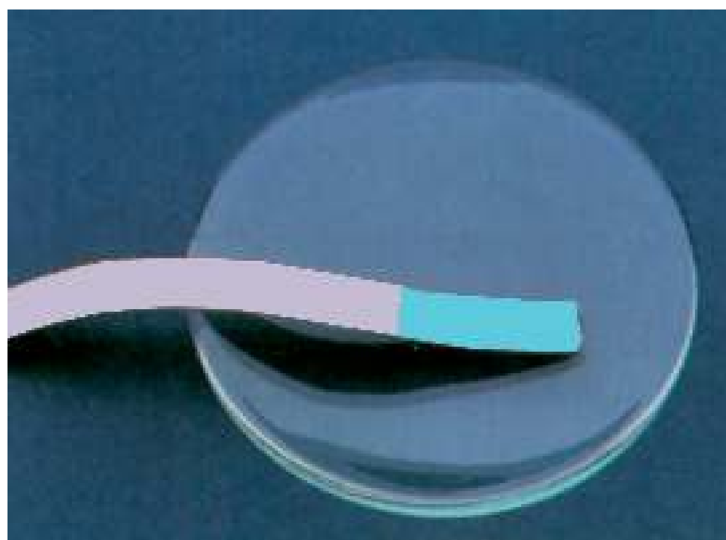
القلی‌ها، مانند تیزاب‌ها، دارای خواص مشــترک بوده که آن‌هــا را در یک گروپ طبقه‌بندی می‌نمایند. در این قســمت شــما دربارۀ خواص بعضی القلی‌ها معلومات حاصل خواهید نمود، بســیاری از موادی را که در حیات روزمره از آن‌ها اســتفاده می‌کنیــم؛ از قبیل صابون، مایع ظرف‌شویی، پودر رخت‌شویی و غیره دارای القلی‌ها می‌باشند.

محلول القلی‌ها لشم بوده و ذایقهٔ تلخ دارند: اگر شما لشم بودن صابون را احساس کرده باشــید؛ پس شــما لزوجت القلی‌ها را هم حس کرده می‌توانید. آن‌ها نیز عین ذایقهٔ صابون را دارند، لیــکن بر خـــلاف صـــابون اکــثر الــقلی‌ها سوزنده (تخریش کننده) بوده و نباید به خاطر چشیدن مزهٔ آن‌ها با زبان تماس داده شود.
همان قسمت‌های بدن و لباس که توسط القلی‌ها آلوده شوند، باید هر چه زود تر با آب شسته شوند.

جدول (۳-۷) بعضی القلی‌های معمولی

فورمول کیمیاوی القلی‌ها	نام القلی‌ها به دری	نام القلی‌ها به طریقهٔ آیوپک
NaOH	سودیم هایدروکساید	Sodium hydroxide
KOH	پتاسیم هایدروکساید	Potassium hydroxide
$Ca(OH)_2$	کلسیم هایدروکساید	Calcium hydroxide

القلی‌ها رنگ لتمس را تغییر می‌دهند: القلی‌ها رنگ کاغذ لتمس را تغییر می‌دهند؛ اما تغییر رنگ آن‌ها نظر بــه تغییر رنگ تیزاب‌ها فرق دارد. تیزاب‌ها رنگ کاغذ لتمس آبی را به سرخ و القلی‌ها، رنگ کاغذ لتمس سرخ را طوری که در شکل (۵-۷) دیده می‌شود به آبی تغییر می‌دهند. تمام القلی‌ها این خواص مشترک را دارا اند.



شــکل(۵-۷) تغییــر رنــگ کاغذ لتمس سرخ در محیط القلی

محلــول آبی القلی‌ها نیز مانند تیزاب‌ها برق را هدایت می‌دهند؛ زیرا آن‌ها هم در محلول‌های آبی‌شان به آیون هایدروکساید و آیون فلزی پارچه می‌شوند.
معادلات تفکیک آن‌ها را پیشتر خوانده اید، به این اساس، خواص القلی‌ها به آیون‌های OH^- ترکیب آن‌ها نسبت داده می‌شود.

شکل (۶-۷) ســنگ چونه یک القلی مهم اســت کــه از معادن زیرزمینی استخراج می‌شود. این ماده از بقایای صدف‌ها و ســایر موجــودات بحری تحت فشــار میلیون‌ها ســال قبل به دســت آمده است.



فعالیت

هدایت برقی محلول آبی NaOH

طرزالعمل: عین شــیوهٔ کاری را که در رابطه به هدایت برقی تیــزاب انجام داده اید، بالای محلول ســودیم هایدروکســاید نیز انجام دهید. مشــاهدات خویش را یاد داشت نموده و به سؤال‌های ذیل پاسخ ارائه کنید:

۱- آیا گروپ روشن شد؟

۲- آیا محلول القلی برق را هدایت داد؟

معرف‌های تیزاب‌ها و القلی‌ها

ماده‌یـــی که در صورت علاوه نمـــودن چند قطرهٔ آن بالای محلول تیزاب یا القلی و یا با غوطه نمـــودن آن رنگ خود را تغییر دهد، به نام معـــرف یاد می گردد. لتمس از جملهٔ معمول‌ترین معرف‌ها (Indicators) است. لتمس یک مادهٔ طبیعی است که رنگ آن توسط القلی و تیزاب متأثر گردیده و تغییر می‌نماید.

تنها لتمس برای تیزاب‌ها و القلی‌ها یگانه معرف نبوده؛ بلکه معرف‌های دیگر هم وجود دارند کـــه بعضی آن‌ها رنگ‌های طبیعـــی نباتات اند؛ مانند: آن‌هایی که در برگ‌های کَرَم ســـرخ و برگ‌های چای سیاه پیدا می‌شوند؛ همچنین رنگ‌های مصنوعی نیز وجود دارند که مثال آن‌ها را فینول فتالین و میتایل اورنج که هر کدام از این معرف‌ها، رنگ‌های مشخص و مخصوصی را در محلول‌های تیزاب‌ها والقلی‌ها ازخود تبارز می‌دهند. می‌توان ارائه کرد، این‌ها برای امتحان نمودن محلول تیزابی و القلی به حیث معرف‌ها استعمال می گردند. برای دانستن معرف‌ها و تغییر رنگ آن‌ها فعالیت ذیل را انجام دهید:



فعالیت

معرف‌ها و عمل آن‌ها بالای تیزاب‌ها و القلی‌ها

سامان و موادمورد ضرورت: شیرهٔ کرم سرخ، محلول فینول فتالین، محلول میتایل اورنج، محلول رقیق HCl ، محلول رقیق (NaOH)، جوس لیمو، محلول صابون، تست تیوب ۱۰عدد، قطره چکان ۲ عدد، سلندر درجه دار 10 mL (۲عدد).

طرزالعمل: ۵ ملی‌لیتر هر یک از محلول‌های جوس لیمو، محلول صابون، محلول رقیق NaOH و تیزاب نمک را در تســـت تیوب‌های جداگانه علاوه نمایید و بالای هر کدام آن‌ها به اندازهٔ یک ملی لیتر شـــیرهٔ کرم سرخ را علاوه کنید، تغییرات رنگ‌ها را یادداشت نمایید.

عین عملیه را با اســـتعمال معرف‌های فینول فتالین و میتایل اورنج نیز تکرار کنید، مشـــاهدات خویش را یادداشت نموده و به سؤال‌های زیر پاسخ دهید:

۱- شیرهٔ کرم سرخ در تیزاب کدام رنگ؟ و در القلی کدام رنگ را به خود می گیرد؟

۲- آیا شیرهٔ کرم سرخ به حیث معرف استعمال شده می‌تواند؟

۳- مشاهدات خود را مطابق جدول صفحهٔ بعدی در کتابچه‌های‌تان تحریر نمایید.

محلول‌ها	رنگ فینول فتالین در محلول‌ها	رنگ میـــتایـل اورنج در محـــلول‌ها	رنگ عصارهٔ کرم سرخ در محلول‌ها
تیزاب نمک سودیم هایدروکساید جوس لیمو صابون مایع			

اهمیت تیزاب‌ها و القلی‌ها در حیات روزمره

تیزاب‌ها و القلی‌ها مورد استعمال زیاد را در خانه و صنعت دارند. سرکه‌یی که در سالاد استفاده می‌شـــود، دارای تیزاب سرکه اســـت. جوس لیمو دارای تیزاب سیتریک بوده، ویتامین C که در میوه‌های خاندان لیمو پیدا می‌شـــود (مقاومت وجود ما را در مقابل ســـرما خورده‌گی زیاد می‌سازد عبارت از آن نوع تیزاب است که به نام اسکاربیک اسید یاد می‌شود. از کاربونیک اسید و فاسفوریک اسید در نوشابه‌ها استفاده می‌شود و یک ذایقهٔ خاصی را به آن‌ها می‌دهد. تیزاب گوگرد که در بتری‌ها اســـتعمال می‌شـــود، یکی از مهم‌ترین مواد کیمیاوی صنعتی می‌باشد. این تیزاب در صنعت مواد به شـــمول کاغذ سازی، صابون سازی و تولید کود کیمیاوی به کار می‌رود. تیزاب نمک در ترشحات معده وجود داشته و در هضم غذا کمک می‌نماید. القلی‌ها نیز موارد استعمال زیاد دارند؛ چنانچه سودیم هایدروکساید برای ساختن صابون و کاغذ و کلسیم هایدروکساید برای ساختن سمنت و پلستر استعمال می‌شود.

امونیا در اکثر محلول‌های پاک کنندهٔ خانه و همچنین برای ساختن کودهای کیمیاوی به کار برده می‌شود.



خلاصهٔ فصل هفتم

- تیزاب‌ها موادی اند که آیون‌های هایدروجن (H^+) را در آب تولید می‌نمایند.
- تیزاب‌ها ذایقهٔ ترش داشته، لتمس آبی را به سرخ تبدیل می‌نمایند و با بعضی فلزات تعامل نموده، گاز هایدروجن را تولید می‌کنند.
- القلی‌ها موادی اند که آیون (OH^-) را در آب تولید می‌نمایند.
- القلی‌ها دارای مزهٔ تلخ بوده، خاصیت لزجی داشته و کاغذ لتمس سرخ را آبی می‌سازند.
- محلول‌های تیزاب‌ها و القلی‌ها برق را هدایت می‌کنند.
- معرف‌های تیزاب‌ها و القلی‌ها موادی اند که در موجودیت تیزاب و القلی تغییر رنگ می‌دهند.
- تیزاب‌ها و القلی‌ها موارد استعمال زیاد در خانه و صنعت دارند.

سؤال‌های فصل هفتم

سؤال‌های زیر را به طور کامل جواب دهید:

۱- مرکبات ذیل را به گروپ‌های تیزاب‌ها و القلی‌ها تفکیک نمایید:

الف) KOH ب) H_2CO_3 ج) H_3PO_4 د) CO_2 هـ) K_2O

۲- جست با تیزاب رقیق نمک تعامل نموده و گاز هایدروجن را تولید می‌کند، معادلهٔ تعامل مذکور را بنویسید.

۳- وقتی که Na_2CO_3 در آب حل گردد، آیون‌های OH^- در آب تولید می‌شود. ذایقهٔ محلول سودیم کاربونیت چگونه است؟

۴- نوعیت یک ماده را که تیزاب است یا القلی در لابراتوار چگونه امتحان می‌نمایید.

۵- دو نوع استعمال تیزاب‌ها و القلی‌ها را که در خانهٔ‌شما استعمال می‌شوند، نام ببرید.

به هریکی از سؤال‌های زیر چهار جواب داده شده است، طوری‌که یک جواب آن صحیح است، شما صرف جواب صحیح آن را انتخاب کنید.

۶- به نظر شما کدام یک از مرکبات ذیل هادی برق نیستند؟

الف) محلول اسیتیک اسید   ب) محلول سودیم کلوراید

ج) آب خالص   د) محلول کلسیم هایدروکساید

۷- مگنیزیم هایدروکساید $Mg(OH)_2$ چیست؟

الف) عنصر است ب) یک القلی است ج) یک تیزاب است د) یک اکساید است

۸- فورمول تیزاب نمک کدام است؟

الف) HCl ب) HNO_3 ج) $NaCl$ د) H_2SO_4

۹- یکی از تیزاب‌های ذیل در بتری‌های موترها کاربرد زیاد دارد.

الف) HCl ب) H_3PO_4 ج) HNO_2 د) H_2SO_4

۱۰- القلی‌ها به صورت عموم چه ذایقه‌یی دارند؟

الف) ترش ب) شیرین ج) تلخ د) بی مزه

۱۱- محلول آبی الکترولیت‌ها چه خاصیتی دارد؟

الف) هدایت برقی ب) هدایت حرارتی ج) تشعشع نوری د) رابطهٔ فلزی

۱۲- پارچه شدن یک مرکب در محلول آبی به آیون‌های مربوطهٔ آن عبارت از..... است؟

الف) تجزیه ب) تیزاب ج) تفکیک د) القلی

۱۳- ازتعامل فلز کلسیم Ca با تیزاب HCl کدام گاز آزاد می‌شود؟

الف- گازکلورین ب- گاز آکسیجن ج- گاز هایدروجن د- بخارات آب.

جاهای خالی سؤال‌های ذیل را با تحریر کلمات مناسب تکمیل کنید:

۱۴- فنول فتالین در محلول‌های تیزابی......... و در محلول‌های القلی‌ها به رنگ.............. ظاهر می‌شود.

۱۵- محیط القلی کاغذ لتمس سرخ را.............. و محیط تیزابی کاغذ لتمس آبی را .... می‌سازد.

۱۶- هرگاه دو قطره میتایل اورنج بالای سطح تراش شدهٔ لیمو انداخته شود رنگ............ را اختیار می‌کند. به خاطری که لیمو........... دارد.

۱۷- علت هدایت برقی محلول‌های تیزاب‌ها و القلی موجودیت.................... درمحلول است و H^+ را به نام.................. نیز می‌نامند.

بعضی سؤال‌ها و جواب‌ها در دو ستون زیر تنظیم شده‌اند، شما بعد از مطالعهٔ دقیق شمارهٔ جواب هرسؤال را در قوس مقابل سؤال‌های آن بنویسید.

۱۸- در نوشابه‌ها بیشتر وجود دارد. (   ) ۱- اکساید تیزابی است

۱۹- فورمول کیمیاوی تیزاب شوره است. (   ) ۲- یک القلی است

۲۰- $Ca(OH)_2$ (   ) ۳- H_2CO_3

۲۱- SO_3 (   ) ۴- اسیتیک اسید

۲۲- درترشی استفاده می‌شود. (   ) ۵- HNO_3

فصل هشتم

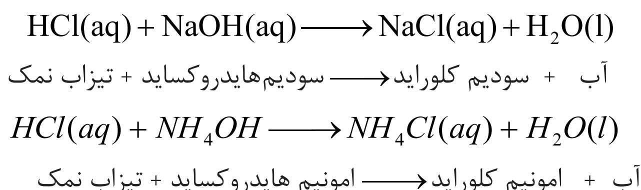
نمک ها

درفصـــل هفتم آموختیدکه نمک در اثر تعامل تیزاب‌ها و القلی‌ها به وجود می‌آید؛ اما در این فصل نمک‌ها دقیق‌تر مورد بررســـی و مطالعه قرار می‌گیرد. نمک را به صورت مختصر و ســـاده چنین تعریف می‌نماییم. نمک ماده‌یی جامد کریســـتال است که در اثر تعامـــل آیون منفی تیزابی (انیـــون) و آیون مثبت القلی (کتیون) تشکیل می‌شود.

آیا همه نمک‌هـــا مانند نمک طعام($NaCl$) طعم شـــور دارند؟ نمک از نظر علم کیمیا به چه نوع مرکب اطلاق می‌گردد؟ در اثر تعامل نمک‌ها با یکدیگر و همچنین از تعامل نمک‌ها با تیزاب‌ها، القلی‌ها و فلزات کدام مرکبات حاصل می‌شوند؟ نام‌گذاری نمک‌ها به چه شـــیوه صورت می‌گیرد؟ این همه سؤال‌های اندکه در این فصل به جواب آن‌ها پرداخته می‌شود.

تشکیل نمک‌ها در اثر تعامل تیزاب‌ها والقلی‌ها

نمک زمانی تشکیل می‌شود که یک و یا چند آیون هایدروجن تیزاب‌ها به وسیلهٔ آیون‌های مثبت یـک فلز یا آیون‌های مثبت دیگـر؛ مانند: امونیم(NH_4^+) تعویـض گردند؛ چنانچه نمک طعـام (NaCl) ازتعامل تیزاب نمـک، یعنی هایدروکلوریک اسـید(HCl) و القلی سودیم‌هایدروکسـاید(NaOH) که به نام کاستک سودا نیز یاد می‌شود، تشکیل می‌گردد. معادلات تعامل تیزاب‌ها و القلی‌ها قرار ذیل است:



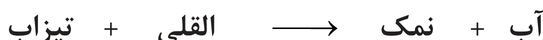
$$HCl(aq) + NaOH(aq) \longrightarrow NaCl(aq) + H_2O(l)$$

آب + سودیم کلوراید ⟵ سودیم‌هایدروکساید + تیزاب نمک

$$HCl(aq) + NH_4OH \longrightarrow NH_4Cl(aq) + H_2O(l)$$

آب + امونیم کلوراید ⟵ امونیم هایدروکساید + تیزاب نمک

تعامل تیزاب‌ها با القلی‌ها را به طور معمول به نام تعاملات خنثی‌سازی (Neutralization) یاد می‌کنند. تیزاب و القلی وقتی یکدیگر را به طور کامل خنثی می‌سازند که هردوی آن‌ها قوی و یا ضعیف‌باشند.



آب + نمک ⟵ القلی + تیزاب



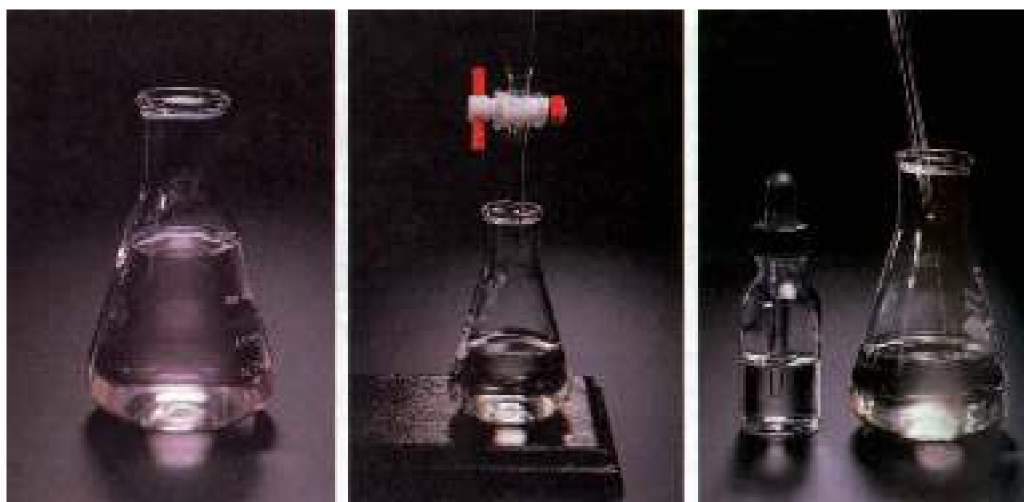
فعالیت

تعامل امونیم هایدروکساید با تیزاب سرکه

ســامان و مواد مورد ضرورت: محلول آبی آمونیم هایدروکسـاید (NH_4OH)، محلول آبی تیزاب سرکه (CH_3COOH)، سه فلاسک ایرلین مایر، ۳ عدد پیپت، قطره چکان و بیوریت با استیند آن.

طرز العمل: نخسـت به اندازهٔ 20mL محلول آمونیم هایدروکسـاید را با اسـتفاده از پیپت در ایرلین مایر بیندازید؛ سـپس چند قطره معرف فینول فتالین را توسط قطره چکان بالای آن علاوه کنید و ببینید که محیط، کدام رنگ را اختیار می‌کند. بعد از آن، تیزاب سـرکه را به تدریج بالای آن علاوه نمایید و تغییر رنگ محیط را به دقت تعقیب کنید. مشاهدات خویش را یادداشت نموده و به سؤال‌های زیر پاسخ‌های مناسب ارائه نمایید!

- فینول فتالین در محیط القلی نخسـت کدام رنگ و سپس با وقوع تعامل القلی با تیزاب سرکه کدام رنگ را به خود اختیار می‌نماید؟
- معادلهٔ تعامل امونیم هایدروکساید وتیزاب سرکه (اسیتیک اسید) را بنویسید.
- نام نمک تشکیل شده را بنویسید.



شکل(۱-۸) تغییر رنگ معرف در تعامل خنثی‌سازی

نامگذاری نمک‌ها

درتحریر نام انگلیســی نمک که از چپ به راســت صورت می‌گیرد، ابتدا نام کتیون(چه این کتیون فلز باشــد یا هر کتیون دیگری) و سپس نام انیون گرفته می‌شود. در جدول (۱-۸) نام‌گذاری نمک‌ها خلاصه شده است.

جدول(۱-۸) فورمول کیمیاوی، نام‌های انگلیسی و دری یک تعداد نمک‌ها

فورمول کیمیاوی نمک	نام نمک به الفبای انگلیسی	نام نمک به الفبای دری
$NaCl$	Sodium chloride	سودیم کلوراید (نمک طعام)
MgF_2	Magnesium flouride	مگنیزیم فلوراید
K_2S	Potassium sulfide	پوتاشیم سلفاید
$Ca(NO_3)_2$	Calcium nitrate	کلسیم نایتریت
Na_2SO_3	Sodium sulfite	سودیم سلفایت
K_2CO_3	Patassium carbonate	پوتاشیم کاربونیت
$Al_2(SO_4)_3$	Aluminium sulfat	المونیم سلفیت
$Zn_3(PO_4)_2$	Zinc phosphate	زِنک فاسفیت (فاسفیت جست)

هرگاه فلزات با والانس‌های مختلف همرای انیون تیزاب، دو نوع نمک‌های مختلف را تشـــکیل دهند، در آن‌صورت نام نمک با علاوه نمودن پسوند (ous-) و (ic-) با نام فلز مربوط (کتیون فلزی) به دست می‌آید، طوری که پسوند (ous-) با والانس پایین فلز و پسوند (ic-) با والانس بلند فلز مطابقت دارد. این قاعده در بعضی نمک‌ها تطبیق می‌شود؛ مگر در طریقهٔ آیوپک (IUPAC) اول نام فلز؛ سپس والانس فلز به ارقام رومی در بین قوس کوچک تحریر شده و در آخر نام آیون منفی (انیون) نوشته می‌شود.

جدول(۲-۸) فورمول و نام‌های بعضی نمک‌ها به طریقهٔ معمولی و آیوپک

فورمول کیمیاوی	نام معمولی لاتینی با پسوندهای ic-و ous-	نام لاتین به طریقهٔ آیوپک	نام دری به طریقهٔ آیوپک
$FeSO_4$	Ferrous sulfate	Iron(II)sulfate	آهن(II) سلفیت
$Fe_2(SO_4)_3$	Ferric sulfate	Iron(III)sulfate	آهن(III) سلفیت
$CuBr$	Cuprous bromide	Copper(I)bromide	مس (I) بروماید
$CuBr_2$	Cupric bromide	Copper(II)bromide	مس(II) بروماید



فعالیت

تحریر نام بعضی نمک‌ها با استفاده از نامگذاری‌های نمک‌ها در جدول داده شدهٔ فوق

در جـــدول ذیل نام کتیون‌ها و انیون‌های نمک‌ها داده شـــده اســـت، با در نظر داشـــت آن، نمک‌های $CuCl$ $HgBr_2$, $BaCl_2$, $Cu(NO_3)_2$, $Fe_2(CO_3)_3$, $Cu_3(PO_4)_2$, CuI_2, $Fe(NO_3)_2$, $BaCO_3$ را به طریقهٔ معمولی و آیوپک نامگذاری نمایید.

نام کتیون به لاتین	نام کتیون به دری	سمبول کتیون	نام انیون به لاتین	نام انیون به دری	سمبول انیون
Copper(II)	مس(II)	Cu^{2+}	Iodide	ایون آیوداید	I^-
Iron(III)	آهن(III)	Fe^{3+}	Bromide	ایون برومااید	Br^-
Copper(I)	مس(I)	Cu^+	Chloride	ایون کلوراید	Cl^-
Mercury(II)	سیماب (II)	Hg^{2+}	Nitrate	ایون نایتریت	NO_3^-
Iron(III)	آهن(II)	Fe^{2+}	Carbonate	ایون کاربونیت	CO_3^{2-}
Barium (II)	باریم	Ba^{2+}	Phosphate	ایون فاسفیت	PO_4^{3-}

خواص نمک‌ها

خواص فزیکی نمک‌ها: نمک‌ها مرکبات جامد کریستالی و شکننده بوده وبه رنگ‌های مختلف یافت می‌شوند. نمک‌ها دارای نقطهٔ ذوبان و کثافت متفاوت بوده، یک تعداد آن‌ها در آب به مقدار زیاد حل می‌شوند؛ مانند: سودیم نایتریت ($NaNO_3$). تعداد دیگری از نمک‌ها در آب بسیار کم حل می‌شوند؛ چنین نمک‌ها را به نام نمک‌های کم منحل یاد می‌کنند. گچ($CaSO_4 \cdot 2H_2O$) و کلسیم کاربونیت ($CaCO_3$) از جملهٔ نمک‌هایی‌اند که در آب بسیارکم منحل‌اند.

فعالیت

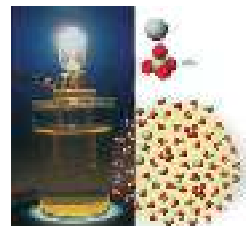
مقایسهٔ انحلالیت نمک‌ها در آب

سامان و مواد مورد ضرورت: نمک‌های گچ($CaSO_4 \cdot 2H_2O$)، آهک ($CaCO_3$)، کاپرسلفیت آبدار (نیل توتیا) ($CuSO_4 \cdot 5H_2O$)، پوتاشیم سلفیت (K_2SO_4)، ۴ عدد تست تیوب، میلهٔ شوردهنده و قاشق گیرندهٔ مواد.

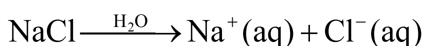
طرزالعمل: به مقدار یک قاشق چای‌خوری از هر یک نمک‌های فوق‌الذکر را در تست‌تیوب‌های جداگانه بریزید و بالای آن‌ها آب مقطر را الی $\frac{۱}{۴}$ حصهٔ تست‌تیوب علاوه نموده و محتویات تست‌تیوب‌ها را توسط میلهٔ شوردهنده خوب شور بدهید. مشاهدات خویش را یادداشت نموده و به سؤال‌های ذیل پاسخ دهید:

۱- محتویات تست تیوب‌ها حاوی کدام نمک‌های شفاف بوده و از کدام نمک‌ها مکدر تشکیل شده است؟

۲- کدام یک از نمک‌های فوق در آب خوب منحل و کدام یکی از آن‌ها بسیار کم منحل‌اند؟

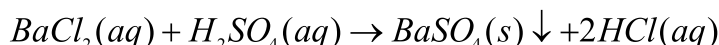

شکل(۲-۸) هدایت برقی محلول نمک طعام

حالت مذابه و همچنان محلول‌های آبی نمک‌های مختلف دارای هدایت برقی مختلف‌اند؛ زیرا، نمک‌ها در محلول‌های آبی شان به آیون‌های مربوطهٔ خویش پارچه می‌شوند و این آیون‌ها که دارای چارج مثبت و منفی اند، در سرکیت برقی آیون مثبت به طرف کتود و آیون منفی به طرف انود حرکت می‌کند، سرانجام از جریان آن گروپ برق قسمی که در شکل(۲-۸) نشان داده شده است، روشن می‌گردد؛ بنابراین به اثبات می‌رسد که محلول‌های آبی نمک‌ها هادی برق‌اند. معادلهٔ تفکیک نمک طعام در آب قرار ذیل است:



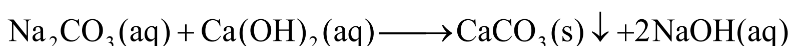
$$NaCl \xrightarrow{H_2O} Na^+(aq) + Cl^-(aq)$$

خواص کیمیاوی نمک‌ها: تعاملات کیمیاوی نمک‌ها خواص کیمیاوی آن‌ها را افاده می‌کند. نمک‌هـــا با تیزاب‌ها، القلی‌ها، فلزات و با یکدیگر (نمک‌هـــا بین خود) تعاملات کیمیاوی را انجام می‌دهند که در نتیجهٔ آن نمک جدید، القلی جدید و تیزاب جدید به وجود می‌آید؛ به طور معمول، تعامل وقتی به ســـمت راست به پیش می‌رود که یک مرکب غیرمنحل تشکیل گردد؛ طور مثال:



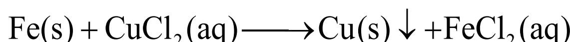
$$BaCl_2(aq) + H_2SO_4(aq) \rightarrow BaSO_4(s)\downarrow + 2HCl(aq)$$

باریم کلوراید + سلفوریک اسید ⟵ باریم سلفیت + تیزاب نمک



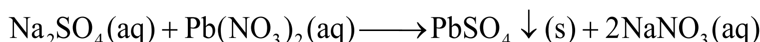
$$Na_2CO_3(aq) + Ca(OH)_2(aq) \longrightarrow CaCO_3(s)\downarrow + 2NaOH(aq)$$

سودیم کاربونیت + کلسیم هایدروکساید ⟵ کلسیم کاربونیت + سودیم هایدرواکساید



$$Fe(s) + CuCl_2(aq) \longrightarrow Cu(s)\downarrow + FeCl_2(aq)$$

فلزآهن + کلوراید (II)مس ⟵ فلزمس + کلوراید (II)آهن



$$Na_2SO_4(aq) + Pb(NO_3)_2(aq) \longrightarrow PbSO_4\downarrow(s) + 2NaNO_3(aq)$$

سودیم سلفیت + سرب (II) نایتریت ⟵ سرب (II) سلفیت + سودیم نایتریت



فعالیت ها

۱- تعامل بین محلول‌های آبی $AgNO_3$ **و** $NaCl$

سامان و مواد مورد ضرورت: محلول‌های آبی تهیه شدهٔ نایتریت نقره و نمک طعام در بوتل‌های جداگانه، ۱عدد تست تیوب، یک جوره دستکش، پیپت درجه دار.

طرزالعمل: نخســـت به اندازهٔ 5mL محلول آبی ســـودیم کلوراید را در یک تست‌تیوب بریزانید و سپس 5mL محلول آبی نایتریت نقره را بالای آن علاوه نمایید. مشـــاهدات خویش را یادداشـــت نمایید و به ســـؤال‌های زیر پاسخ‌های مناسب ارائه کنید:

۱- آیا محلول‌ها شفافیت اولی خود را حفظ کرده اند و یا خیر؟

۲- کدام مادهٔ غیرمنحل به صورت رسوب تشکیل می‌شود؟

۳- معادلهٔ کیمیاوی تعامل را بنویسید.



۲- تعامل بین محلول‌های آبی $AlCl_3$ و NaOH

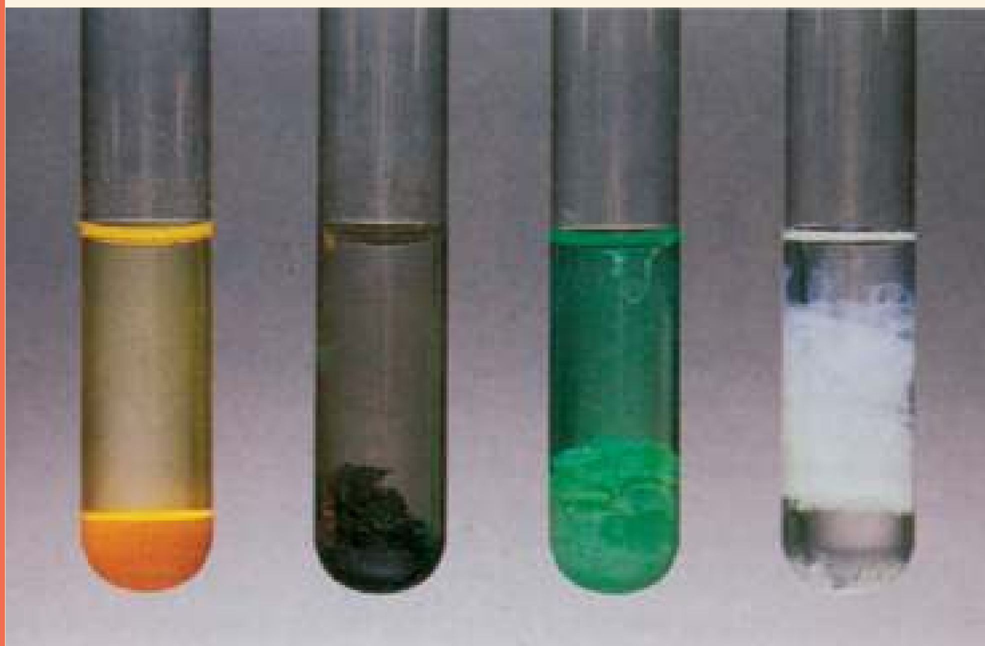
سامان و مواد مورد ضرورت: محلول‌های آبی تهـــیه شـــــدهٔ NaOH و $AlCl_3$ در بوتل‌های جداگانه، ۱عدد تست‌تیوب، یک جوره دستکش، پیپت درجه دار.

طرزالعمل: این فعالیت را مانند فعالیت اجرا شدهٔ قبلی انجام دهید، طوری که نخست به اندازهٔ 5mL محلول آبی ســـودیم هایدروکسایدرا در یک تست‌تیوب بریزانید؛ سپس 5mL محلول آبی المونیم کلوراید را بالای آن علاوه نمایید. مشاهدات خویش را یادداشت نموده وسپس به سؤال‌های زیر پاسخ‌های مناسب ارائه کنید.

۱ - آیا محیط شفاف محلول‌ها همچنان به حالت قبلی خویش باقی می‌مانند؟

۲ -کدام مادهٔ غیرمنحل به صورت رسوب تشکیل می‌شود؟

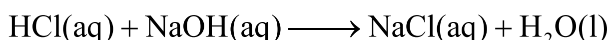
۳ - معادلهٔ کیمیاوی تعامل را بنویسید.



شکل(۳-۸) جریان تشکیل یک مرکب غیرمنحل به صورت رسوب که در اثر تعامل محلول آبی یک نمک با نمک دیگر یا با القلی یا با تیزاب به وجود می‌آیند.

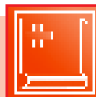
اهمیت نمک‌های معمولی در حیات روزمره

اهمیت سودیم کلوراید(NaCl): همان‌طوری که در درس‌های گذشته خوانده‌اید این مرکب به نمک طعام معروف است و در لذیذ ساختن غذا از آن استفاده به عمل می‌آید. این مرکب یک مادۀ جامدکریستالی، شکننده و سفیدرنگ بوده و دارای رابطۀ آیونی می‌باشد. در لابراتوار، این نمک را از تعامل تیزاب نمک با محلول آبی سودیم هایدروکساید (NaOH) به دست می‌آورند.



$$HCl(aq) + NaOH(aq) \longrightarrow NaCl(aq) + H_2O(l)$$

نمک طعام درطبیعت به حالت جامد در معادن و به شـــکل محلول در آب‌های شـــور ابحار وجود داردکه با اســـتفاده از وســـایل تخنیکی و در اثر عملیۀ تبخیر، آب آن را توسط انرژی آفتاب، به دست می‌آورند و به دسترس جوامع بشری قرار داده می‌شود.



معلومات اضافی

نمک طعام از پراهمیت‌ترین نمک‌ها در سطح جهان محسوب می‌گردد و در مقایسه با سایر نمک‌ها کاربرد و مصرف بیشتر دارد. از نمک طعام علاوه برکاربردش در مواد غذایی در تولید یک‌تعداد مرکبات مهم غیرعضوی؛ از قبیل: سودیم هایدروکساید، سودیم کاربونیت و عناصر؛ مانند: گازکلورین، فلزسودیم و گاز هایدروجن (این گاز به طور معمول در جریان تجزیۀ برقی محلول آبی نمک طعام حاصل می‌شود) مورد استفاده قرار می‌گیرد. از الکترولیز محلول نمک طعام گاز هایدروجن و کلورین را به دست می‌آورند؛ همچنان به منظور ذوب نمودن یخ‌های سرک‌ها و شاهراه‌ها در شیریخ سازی نیز از نمک طعام استفاده صورت می‌گیرد. مصرف این مرکب در سطح جهان ۱۵۰ میلیون تُن در سال می‌رسد.

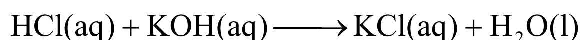
موجودیت بیشتر سودیم کلوراید در خاک‌های زراعتی برای نبات مضر است و در صورت

تماس با وسایط، باعث تخریب آن‌ها می‌شود. مقدار $NaCl$ در آب‌های بسیار شور ابحار الی ۱۶,۵ ٪ می‌رسد.



شکل (۴-۸) تهیه نمک ازآب‌های شور ابحار

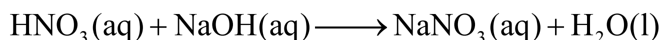
اهمیت پوتاشـــیم کلوراید(KCl): این مرکب از نمک‌های مهم به شـــمار می‌رود و در لابراتوار از تعامل مســـتقیم محلول آبی تیزاب نمک و محلول آبی پوتاشـــیم هایدروکساید (KOH) حاصل می‌شود:



$$HCl(aq) + KOH(aq) \longrightarrow KCl(aq) + H_2O(l)$$

KCl درآب‌هـــای شـــور ۴,۸۵ ٪ و بـــه حالـــت جـــامد در ســـنگ معدنی ســـلوینایت (Sylvenite,NaCl.KCl) درطبیعت پیدا می‌شـــود. نمک پتاشیم کلوراید در نشو و نموی نبات و تنظیم تقلصات قلبی(تقویهٔ قلب) تأثیر ارزنده دارد. ۹۰ ٪ نمک پوتاشـــیم کلوراید به حیث کود در ترکیب کودها به مصرف می‌رسد.

اهمیت ســـــودیم نایتریت($NaNO_3$): این نمک به شـــورۀ چیلی (Chilesaltpeter) معروف است. سودیم نایتریت در لابراتوار از تعامل تیزاب شوره و القلی سودیم هایدروکساید طبق معادلۀ ذیل به دست می‌آید:



$$HNO_3(aq) + NaOH(aq) \longrightarrow NaNO_3(aq) + H_2O(l)$$

نمک مذکور در طبیعت نیز یافت می‌شود و معدن معروف آن درکشور چیلی قرار دارد؛ بنابر این علت به نام شـــورۀ چیلی معروف اســـت. از این نمک به حیث کود درترکیب سایرکودها استفاده صورت می گیرد. برعلاوه در بخش‌های دیگر؛ چون: آتش‌بازی و دباغی به حیث مادۀ گدازنده استعمال می گردد.



شکل(۵-۸) تصویر آتش‌بازی

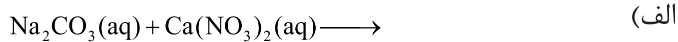


خلاصهٔ فصل هشتم

- نمک‌ها مرکبات جامد کریســـتالی اند که از ترکیب آیون‌هـــای مثبت القلی و آیون‌های منفی تیزاب درنتیجهٔ تعامل خنثی سازی تیزاب‌ها و القلی‌ها حاصل می‌شوند.
- نمک‌ها مواد شکننده اند که دارای نقاط ذوبان، کثافت و رنگ‌های مختلف می‌باشند؛ اما زیادتر به رنگ سفید درطبیعت موجود اند.
- در نام‌گـــذاری نمک‌ها ابتدا نام فلز؛ ســـپس نام انیون تشـــکیل‌دهندهٔ همان نمک گرفته می‌شود. میزان حل شدن نمک‌ها در آب از همدیگر فرق دارند.
- در اثـــر تعامل نمک‌ها با یکدیگر، نمک‌های جدیـــد و در صورت تعامل آن‌ها با تیزاب‌ها، نمک‌ها و تیزاب‌های جدید و در صورت تعامل شـــان با القلی‌ها، نمک‌ها و القلی‌های جدید حاصل می‌شوند.
- در صـــورت تعامل محلول آبی نمک‌ها با فلزات فعـــال، نمک‌های جدید حاصل و کتیون نمک‌ها به فلز مربوط تعویض می‌شود.
- نمک‌های که در فعالیت‌های مهم روزمره حیاتی و صنعتی اهمیت دارند عبارت اند از: $NaCl$، KCl، $NaNO_3$ وغیره.

سؤال‌های فصل هشتم

۱- معادلات تعاملات کیمیاوی ذیل راتکمیل نمایید:

الف) 

$$Na_2CO_3(aq) + Ca(NO_3)_2(aq) \longrightarrow$$

ب) 

$$HCl(aq) + LiOH(aq) \longrightarrow$$

ج) 

$$KOH(aq) + H_2SO_4(aq) \longrightarrow$$

۲- معادلات تعاملات کیمیاوی مرکبات زیر را بنویسید:

الف) باریم کاربونیت و تیزاب شوره

ب) تعامل سلفیت مس دو ولانسه و باریم کلوراید

ج) تعامل پوتاشیم کلوراید و نایتریت نقره

۳- چرا $NaNO_3$ به حیث کود استعمال می‌گردد؟ و بنابرکدام دلیل این مرکب به نام شورهٔ چیلی مسما است؟

۴- فورمول کیمیاوی مرکبات کلسیم نایتریت، پوتاشیم برومااید، امونیم سلفیت، مگنیزیم کاربونیت و فیریک فاسفیت را بنویسید.

۵- نام‌های مرکبات $Be(NO_3)_2$، Li_2CO_3، $NaClO_3$، SrI_2، $BaSO_4$، و$CuCl$ را بنویسید.

۶- از تعامل کیمیاوی کدام مرکبات تنها نمک و آب حاصل می‌شود؟

۷- تعامل خنثی‌سازی یا (Neutralization) چه نوع تعامل را می‌گویند؟

به هر سؤال چهارجواب داده شده است که از جمله تنها یک جواب آن صحیح است. شما صرف جواب درست آن را انتخاب کنید.

۸- نمک و آب از تعامل دو نوع مرکب مختلف ذیل حاصل می‌شوند:

الف) محلول‌های آبی نمک و تیزاب

ب) محلول‌های آبی القلی و تیزاب

ج) محلول‌های آبی یک القلی با القلی دیگر

د) محلول‌های آبی نمک و القلی

۹- نام مرکب $Al_2(CO_3)_3$ عبارت است از:

الف) کاربونیت امونیم

ب) المونیم کاربن دای اکساید

ج) المونیم کاربونیت

د) المونیم کار باید

۱۰- فورمول کیمیاوی باریم نایتریت عبارت است از:

الف) $Ba(NO_3)_2$ ب) $B(NO_3)_3$

ج) $Ba(CO_3)_2$ د) $B_2(SO_4)_3$

۱۱- نام مرکب $Fe_3(PO_4)_2$ به سیستم آیوپک عبارت است از:

الف) فیرس فاسفیت (Pherous phosphate) ب) Iron(III) phosphate

ج) فیریک سلفیت (Ferric sulfate) د) Iron(II) phosphate

۱۲- نمک‌ها به صورت عموم دارای رابطهٔ

الف) اشتراکی می‌باشند ب) هایدروجنی می‌باشند

ج) کو والنت می‌باشند د) آیونیک می‌باشند.

جاهای خالی سؤال‌های ذیل را با کلمات مناسب پُر نمایید:

۱۳- نمک‌ها مرکبات جامد.................... و.................... می‌باشند.

۱۴- از تعامل تیزاب‌ها و القلی‌ها.................... و.................... به دست می‌آیند.

۱۵- از تعامل محلول‌های آبی $AgNO_3(aq)$ و $HCl(aq)$ مرکبات.................... و.................... حاصل می‌شوند.

۱۶- منرال Sylvenite دارای فورمول کیمیاوی.................... است.

۱۷- از نمک طعام برای استحصال....................، .... و.................... استفاده می‌گردد.

در ستون راست، سؤال‌ها و در ستون چپ، جواب‌ها داده شده اند، شما با مقایسهٔ هر دو ستون، شمارهٔ جواب‌ها را در قوس‌های مقابل سؤال‌های مربوط آن‌ها بنویسید.

سؤال‌ها	جواب‌ها
۱۸- به حیث کود استعمال می‌گردد. ( )	۱- $CuSO_4$
۱۹- از آب‌های شور ابحار نیز تهیه می‌گردد. ( )	۲- KCl
۲۰- $AgNO_3(aq) + NaCl(aq)$ ( )	۳- $NaNO_3$
۲۱- Copper(II) sulfate ( )	۴- $NaCl$
۲۲- در تنظیم تقلصات قلبی سهم می‌گیرد. ( )	۵- $AgCl(s) + NaNO_3(aq)$ ↓